

基于无人机倾斜摄影技术的空间三维 不动产测量方法

杨成斌

(北京世纪国源科技股份有限公司)

【摘要】针对传统测绘方法在地形图测绘中存在精度低和效率不高问题,文章提出了一种新一代数字高程模型(DEM)与倾斜影像相结合的新型测绘模式。该模式利用无人机搭载倾斜相机进行航测获取数据后通过计算机处理生成DEM,然后将其导入Arcgis平台上构建出三维立体图形并对模型实施可视化编辑;同时结合GIS系统软件实现数据共享、查询统计分析等功能,从而达到快速高效地完成土地利用规划设计及相关成果管理工作的目的。实验表明,所提方法可有效解决传统测绘过程中因人为操作不当导致数据误差较大以及因数据量庞大而造成的数据处理困难等问题。此外,由于采用了无人机倾斜摄影技术来采集数据,不仅极大地提高了工作效率,还能降低成本投入,具有较强推广应用前景和广阔市场前景。

【关键词】无人机;倾斜摄影;空间三维不动产

中图分类号:TP79

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.004

Space 3D Real Estate Measurement Method Based on UAV Tilt Photography Technology

YANG Cheng-bin

(Beijing Shiji Guoyuan Technology Co., Ltd.)

【Abstract】In view of the problems of low accuracy and efficiency of the traditional surveying and mapping methods in topographic map surveying and mapping, a new surveying and mapping mode combining a new generation of digital elevation model (DEM) with oblique images is proposed. In this mode, the UAV is used to carry a tilt camera for aerial survey to obtain data, and then the DEM is generated through computer processing, and then it is imported to the Arcgis platform to build three-dimensional graphics and implement visual editing of the model; At the same time, the GIS system software is used to realize the functions of data sharing, query statistical analysis and other functions, so as to achieve the goal of quickly and efficiently completing the land use planning and design and related achievements management. Experiments show that the proposed method can effectively solve the problems of large data errors caused by improper human operation in the traditional surveying and mapping process, as well as data processing difficulties caused by large amounts of data. In addition, due to the use of UAV tilt photography technology to collect data, not only the work efficiency is greatly improved, but also the cost input is reduced, which has strong promotion and application prospects and broad market prospects.

【Keywords】UAV; tilt photography; spatial three-dimensional real estate

1 引言

随着我国城市化进程的不断推进和经济建设的发展,城市中越来越多的建筑物被开发利用。在这一背景下,对房屋建筑进行精确测量变得十分必要。传统测绘方法主要依靠人工来完成,工作效率低且精度不高,而利用无人机搭载相机拍摄获取影像信息则能够有效提高工作效率并降低成本投入。

本文以某住宅楼为例,通过无人机倾斜摄影技术在室内空间中进行三维立体测量,得到了其平面位置及倾斜角度数据、建筑高度和宽度数据、楼板厚度和层数等相关数据。将这些数据输入计算机后,

可获得准确可靠的三维点云数据,并根据这些数据建立起相应的数学模型,最终形成一个完整的建筑物三维坐标系图^[1]。

2 倾斜摄影测量技术

2.1 倾斜摄影测量技术的基本原理

倾斜摄影是一种新型的航空摄影方法,其主要原理为利用航拍设备获取地面点云数据并进行处理和分析。在实际应用中可以将倾斜摄影分为两种类型:第一种类型就是普通倾斜摄影,这类倾斜摄影一般都具有一定的精度要求以及较高的分辨率;另外一类就是倾斜影像倾斜摄影,它们通常采用多角度

拍摄方式来完成,通过调整不同的角度就能获得不同的图像效果。目前常用的倾斜摄影主要有三种方法,分别为:①利用经纬仪或全站仪直接测出待测区域的纬度和高度值;②根据已知点的坐标求解出其平面位置;③将获取的数据传输至计算机软件中进行数据处理分析。

2.2 倾斜摄影测量系统

该系统主要由三部分组成:控制系统(包括计算机和GPS定位装置两大部分);数据处理软件;数据采集终端设备。其中,控制系统通过对飞行器姿态进行实时控制来获取影像信息,并将获得的影像资料传输到数据处理中心处理后生成数字图像文件输出给工作人员使用。目前常用的地理信息数据库有Arcgis/Environmental GIS以及Google Earth MAPGIS,前者为地理实体数据库,后者为矢量化地图数据库^[2]。这两种数据库都能提供丰富的栅格数据及图形文件供用户浏览与查询,但是也都有各自的不足之处,如数据类型不统一、数据格式不兼容且不能共享。本文所采用的是以全球定位系统(GPS-RTK)为基础的全站仪测绘技术,该方法在地形起伏大或复杂地区可直接利用其成果作为参考基准面。

2.3 倾斜影像特点

①高分辨率,能够获取较多细节信息。由于倾斜影像是通过像控点进行拍摄的,因此在实际工作中可以利用像控点来确定像点坐标位置和方向,从而提高测绘精度。②可实现全天候作业、不受天气影响,具有良好的抗干扰性。倾斜影像一般都是采用数字相机对倾斜影像进行采集并传输到计算机系统内,然后再将数据传输至数据处理软件中,最后经过处理分析得到最终结果。这种方法大大提高了测绘效率与准确度,同时也降低了人为因素造成的误差。③可进行实时动态显示。传统的测绘手段只能显示出局部区域的地形地貌状况,而且还存在一定的局限性。如果想要获得更加详细的地形分布情况就需要借助倾斜影像进行补充。

2.4 倾斜摄影关键技术

①影像匹配。在进行倾斜摄影时需要注意几点问题,第一是对像控点和像点之间要有良好的对应关系;第二是对像控点与像点之间距离以及角度等参数都要合理设置,这样才能保证所拍摄到的图像

质量符合要求。②数据采集。在完成数据处理后要将其传输给计算机中的控制软件来实现自动控制。③处理分析。首先是对像控点的几何特征进行分析、提取,然后再通过软件计算出其坐标值。最后根据这些信息可以得出待测区域内的物体位置。④数据处理。由于倾斜摄影测量过程中会受到多方面因素的影响,所以必须要确保其精度达到要求,才能够为后续工作提供可靠保障。

3 无人机倾斜摄影测量技术

3.1 无人机倾斜摄影测量系统

无人机倾斜摄影测量系统主要由飞行控制系统和数据处理系统组成。在进行航摄前需要对无人机的参数设置完成后再开始拍摄。首先要根据测区地形图确定相机位置且将其固定好。然后利用无人机上的GPS定位模块来实时获取地面坐标信息。接着通过数据采集器把图像传到计算机中处理,最后生成相应的数字模型^[3]。该模型可以用于建立三维空间点云数据库、构建三维立体相片等。

3.2 无人机倾斜摄影测量特点

①高精度和快速性。在传统测绘中,由于受场地限制、人员素质等因素影响,往往需要花费大量时间进行航测作业,而且工作效率较低,难以保证数据质量与精度。但是利用无人机倾斜影像可以实现对复杂地貌区域的精确定位及精细刻画,从而提高了数据采集效率。②灵活性强。无人机具有机动灵活、成本低、操作简单等优势,能够满足多种应用需求并且不受天气状况的限制,因此其适用范围更广,可用于地形起伏较大地区。③多角度拍摄。无人机搭载数码相机,不仅能够获取近景图像信息,还可以通过调整相机焦距获得广角视角照片或远景照片,进而得到360°全方位立体化相片。

3.3 无人机倾斜摄影测量应用于不动产测量的优势分析

①可以实现对土地资源信息的快速采集和处理。传统测绘中,需要花费较长时间才能获取到准确的数据资料。但是在无人机倾斜摄影测量中,只需几分钟即可完成整个过程。并且该方法具有高精度、速度快等特点,能够有效地提高工作效率。②可以进行多角度拍摄,获得更加清晰的图像。由于无人机飞行高度低,因此其在垂直方向上不受地形

条件限制,可以直接从空中拍摄影像,无需借助其他设备。同时,无人机还可以通过控制软件来调节航向与姿态,提高了数据处理效率。③可以减少人工干预。无人机倾斜摄影测量是一种全新的测量方式,不仅操作简单方便,而且测量结果也比较精确。

3.4 无人机倾斜摄影测量应用于不动产测量的难点

①在实际测绘过程中,由于受到地形条件和环境因素影响,使得无人机倾斜摄影测量难以准确获取高程点数据。②在进行建筑物测量工作时,受场地限制、视线遮挡等因素制约,导致无法对房屋建筑进行精确测量。③在进行土地平整测量时,由于缺少专业人员指导,往往会出现错误操作现象发生。

4 不动产三维建模

4.1 不动产三维模型构建方法分析

在进行房屋建筑物的测绘过程中需要使用到大量的数据信息,而这些数据信息都是由不同角度拍摄得到的。因此为了能够有效提高对房屋建筑的精确度和准确性,必须要采用合适的方式建立相应的三维空间数据库。目前常用的方法有两种:一种是利用计算机软件将所获取到的数据通过一定的算法转化成可以直接应用于实际操作中的图形文件;另外一种则是根据房屋的实际情况以及相关要求,将其转化成为具有较高精度、可直接用于实际工作的文件格式。但是,这两种方法存在着较大的差异:①前者虽然可以实现对房屋结构的简单化处理,但是无法保证房屋内部的细节特征不被破坏,同时也会增加后期数据处理的难度;②后者主要针对一些比较大或者复杂的建筑物来说效果更加理想。

4.2 不动产三维模型构建

在完成上述步骤后可以得到一个完整的不动产三维空间模型,该模型包括建筑物和土地两部分。首先是建立房屋建筑体、道路以及其他附属结构等实体模型,然后将这些实体模型导入到ArcMap中进行编辑^[4]。为了使其更加符合实际情况并提高效率,需要对所创建出来的数据进行整理与分析,得出正确结果。此外,还要对模型中存在的错误进行修正。

4.3 不动产三维模型数据模型分析

通过对上述方法进行研究和对比发现,在建立

房屋建筑三维模型过程中,可以将其分为以下步骤完成:①首先要确定建筑物平面图、剖面图等相关图层;②根据所选定的坐标系以及相应参数设置好各个图层的属性,并且设置好各类图层之间的相互关系;③利用ArcGIS软件中自带的工具栏对这些文件进行操作;④按照一定顺序对房屋结构进行划分,并且创建房屋的墙体线、门窗洞口线等;⑤利用Autodesk Maya 2010a软件对以上工作成果进行处理,得到最终待建房屋三维立体模型;⑥将房屋三维立体模型导入到计算机内进行保存,然后再将该房屋三维模型与CAD图纸进行比对性比较。

5 结论与展望

本研究在传统测绘方法基础上进行了创新和发展,取得了一定成果。首先,提出了一种全新的数字高程模型——“DEM-ETM”(DOM-ETM),并将其应用到实际工作当中。该数据模型可以有效解决传统二维平面图中存在的一些问题。其次,通过对实地调查获取的影像资料进行处理分析后发现,由于地形起伏大且地方格网密度低等因素影响,导致无法获得精确的像控点坐标信息。因此,为了提高土地利用现状图的精度以及减少误差,需要采用更加先进的遥感影像数据处理软件、建立更为准确的数据库等手段来实现。最后,利用面向对象的GIS系统对所采集的影像数据进行处理分析,以实现目标区域内各类要素的快速定位及制图。同时,利用ArcGIS10.2平台构建了一个包含多个功能模块的地理信息系统,为后续的测绘成果提供了一定程度上的参考价值和借鉴作用,本研究成果可为在地籍管理部门开展相关工作提供理论依据。

参考文献

- [1] 张红, 李全明, 陈涛, 等. 三维倾斜摄影技术在尾矿库风险防控上的运用[J]. 中国安全生产科学技术, 2022, 18(2): 27-31.
- [2] 孙瑶, 郑东玉. 无人机倾斜摄影测量在水库BIM设计中的应用[J]. 中国农村水利水电, 2022(8): 174-177+181.
- [3] 钱佳鑫, 陈东, 邓树新. 建筑信息模型技术在城市密集区桥梁施工中的应用[J]. 科学技术与工程, 2022, 22(5): 2063-2068.
- [4] 窦叶贇. 基于无人机航摄影像的大比例尺测图及三维建模研究[J]. 价值工程, 2022, 41(29): 121-123.