

无人机三维模型测绘技术在房建维改中的应用

孟晋 黄杰 皮定宇 张恺瑞
沈阳工业大学建筑与土木工程学院
DOI:10.12238/bd.v6i2.3910

[摘要] 随着时代的变迁,许多新兴产物出现在人们面前,在人口密集的城市,特别是寸土寸金的区域,房屋改造升级成为容纳更多人口的有效途径之一,但是如何在快节奏的生活进程中进行房屋改造而尽可能减少人力物力消耗并且产生较小的社会影响成为重难点之一。而随着科学技术的进一步发展,无人机技术以及遥感技术的成熟,带动着出现了无人机三维模型测绘技术。本文将简要探讨无人机三维模型测绘技术在房建工程改造的应用方法,通过对无人机三维模型测绘技术的优缺点以及其在房建工程维修改造方面上的可行性与应用方法。

[关键词] 无人机测绘; 房建工程; 应用与创新

中图分类号: TH761 **文献标识码:** A

Application of UAV 3D Model Surveying and Mapping Technology in Building Maintenance and Reconstruction

Jin Meng Jie Huang Dingyu Pi Kairui Zhang

School of architecture and civil engineering, Shenyang University of Technology

[Abstract] With the change of the times, many new products appear in front of people. In densely populated cities, especially in areas where land is expensive, housing renovation and upgrading have become one of the effective ways to accommodate more people. However, how to carry out house renovation in the fast-paced life process to reduce human and material consumption as much as possible and produce a smaller social impact, which has become one of the most difficult points. With the further development of science and technology, the maturity of UAV technology and remote sensing technology has led to the emergence of UAV 3D model surveying and mapping technology. This article will briefly discuss the application method of UAV 3D model surveying and mapping technology in the renovation of housing construction projects, through the advantages and disadvantages of UAV 3D model surveying and mapping technology, as well as its feasibility and application methods in the maintenance and renovation of housing construction projects.

[Key words] UAV mapping; Housing engineering; Application and Innovation

随着城市的进一步发展,大城市的经济效益变得越来越高,发展程度也远超往年水平,收入高、待遇好等等条件吸引着人们向着大城市迁徙,同时出现了北漂、沪漂等等一些群体,他们抱着让后代过得更好,收入变得更高等想法,涌入了大城市的人海中,故而在新一线城市、一二线城市中,人口密度极大。而大城市可用土地资源较为匮乏,在寸土寸金的市区更是不存在大兴土木的可能,故而旧有建筑改造升级成为最可行的办法。无人机测绘技术在新时代工程测绘方面应用甚广,已取得不少成就,同时其轻便、自动化强、准确率高的优点更是符合大城市房屋改造升级的需要,故而将无人机三维模型测绘技术应用至房屋改造升级中将带来巨大效益。

1 无人机三维模型测绘技术简述

1.1 技术核心

无人机测绘技术又称无人机遥感技术,其主要通过在无人机上搭载高清摄像头或者多种高精度传感器,来收集在其设定路线上固定目标的数据信息,并通过后台电脑整理得出该目标的三维模型等参数。在实践中应用最广泛的当属无人机倾斜摄影测绘技术,其常被采用在土木工程、地质勘测、地形图测绘等方面。

1.2 技术特点

相对于其余测绘设施来讲,其集多种功能于一身,将无人驾驶飞行器、GPS差分定位、无人机通信工程、遥感定位等技术完美的应用于无人机上,搭配相关信息处理设备,在飞行过程中完成遥感数据处理、建模和应用分析。其轻便、灵活、快速、有

效的测绘方式注定回在各种工程中发挥不可估量的作用。无人机测绘技术可以实时更新测绘的相关信息,也可以为城市监管、环境监测、违建检查提供有力的信息支撑。在获得飞行许可后,其在低空对测区可以进行全方位无死角的扫描,精度高,速度快,特别是在大城市房屋改造中,避免了人为的操作不当,也避免了为了测量干扰周边正常秩序。同时无人机全地形基本无限制的特点,让其相对于其他测绘设备有了更佳的表现。

2 无人机测绘优良机型

2.1 Phantom4-RTK 无人机

专业级四轴飞行器,升降速度:上升:6m/s,下降:3m/s飞行速度:16m/s,平面精度10-15公分,高程精度20公分左右,适用于面向航测应用,具备厘米级导航定位系统和高性能成像系统,同时拥有后差分定位技术,使其更加准确安全。便携易用,全面提升航测效率。

2.2 华测P580六旋翼无人机

P580六旋翼无人机是一款六旋翼无人飞行器,其可靠性强,机动力高,是一款高科技于一身的多样专业级无人器。其拥有的技术有:毫米波避障雷达、高性能机载电脑(拓展版)、高效率动力系统与大带宽图像数据一体链等,这些技术使其成为了该行业佼佼者,并大大提高了他的实用性和可靠性。其标准载荷续航时间长达70min,可在6级风或中雨条件下飞行,是其余同等飞行器所未拥有的技术,拥有2个任务载荷接口(拓展版),同时适配多种任务载荷,可大幅提高执行任务的效率。P580六旋翼无人机可搭载多种任务载荷,适用于测绘、遥感、监控、巡查、检测等多种应用场景。

2.3 拓普康一天狼星

天狼星可以快速获取包含RTK位置信息和时间标签的大量像片,GIS前沿天狼星可为使用者提供出2-5厘米高精度成果。天狼星平面精度最高可达1.6cm,高程精度最高可达2.7cm;不需要地面像控点,可以自主进行中长距离飞行并保证航线准确度以及数据传输的航测系统;自适应地形起伏的飞行计划;操控简便,安全可靠;全自动着陆半径为5米。

3 无人机测绘的优点

3.1 使用简洁,易操作

相对于传统测绘方式,无人机测绘利用无人机本身的特点,将测量简化,只需设定飞行路线,即可对测区目标物进行全方位扫描,并将数据实时传输至云盘,利用电脑端数据处理程序,将目标物相关数据汇总并整理给操作人。有了计算机处理数据,相对于传统地面测绘人员计算,更加快捷、简便。

3.2 无地形限制,可随时进行测绘

在某些特定区域,地面条件不足以进行传统测绘,此时无人机测绘可以去地形限制,若天气条件、风力条件适宜,可快速进行路线设置,放飞无人机,进行实地测绘。

3.3 技术更加全面

无人机测绘技术利用无人机作为载体,将多种测绘技术集于一身,可以在飞行途中,同时进行多项数据的测量,大幅提高

了测量任务的完成效率。

4 无人机测绘技术在房屋改造方面的应用

4.1 无人机测绘技术作业流程

4.1.1 明确建筑物特征,制定相应飞行路线。明确测区目标物后,了解当地政策,在获得无人机飞行许可后,在目标物附近进行初步检查,确保飞行过程中无阻碍无遮挡,而后导入相应基础地图,突出标记覆盖区域,设置地面需要的采样距离,根据测区决定飞行高度(不超过110米),飞行高度将影响飞行过程中的最大覆盖为多少,根据测区目标物大小、特征,选取合适飞行路线以及飞行模式。而后设置图像覆盖率,最后选取安全的下降区域并设置。

4.1.2 地面控制点(GCP)(也称像控点)的设置。根据测区形状布设多个像控点,像控点采用明显的标志来设置,确定航线标准例如可以采用预制标靶板铺设在地面上或者采集明显线状地物交角,对于X,Y,Z的绝对精度可以达到3cm/5cm(1.2英尺/2英尺)。如若使用大疆精灵4RTK等机型,则不需要设定GCP,只需设定飞行路线即可。

4.1.3 根据定义的图像GSD来优化控制点的大小和形状(无需设置GCP的机型省略),同时架设基准站,基准站需要架设于测区中心位置上,并确定一个已知点,如若安装至未知点,需要进行校准,从而获取该点位置。该点需要满足条件有:上空无遮挡、周围无信号发射台、无多余反射面、拥有较好的可视能力、可以很好地接收卫星信号,满足这些条件之后校准两个点以上,防止人为误差,最后通过Hi-UAV软件,输入基站高度,并进行适用于该项目该测区的采样间隔,进行收集。

4.1.4 进行航测(多数为自动飞行)。无人机起飞前,根据所用飞行器操作手册对无人飞行器进行设置,并将相关参数输入至飞行器,另其按指令执行测区测绘任务,设置航测地面分辨率为0.1m,航测相对高度100m,航向重叠度设为80%,旁向重叠度设为70%,航线尽量走缓和曲线,以便于获得较多的航空影像,同时保证飞行安全。航线规划好后,上传数据至飞行器终端,等待无人机自身调整完毕,起飞作业。在采集过程中,通过输入端电脑实时查看飞行姿态状况以及数据传输状态。待飞行任务结束后,飞行器自动返回起飞点,进行无人机收集。

4.1.5 数据处理。无人机降落后,取出其中数据资料,连接电脑端软件,下载POS数据以及照片数据,并对照片数据及飞机整体进行检查评估,检查条件有:摄影图像是否清晰,所传数据是否完整,分辨率是否合理,并结合压线率和姿态角判断是否需要复飞,如若数据传输完整,则关闭飞行器,保存数据。

4.1.6 三维模型构建。在获得无人机测量数据后,在电脑端读出数据,导入图像,由于无人机特性,所以收集传回图像上的地理位置信息、云台相机3个自由度的角度。在Postflight Terra 3D生成图像质量报告,检查图片质量及覆盖率,再次检查数据可信度同时生成Orthomosaics及3D点云,根据数据以及所得的三维点云,进行集合结构恢复,利用图形学方法以及拓扑结构进行网格的表面重建,最后进行场景绘制,增加图像纹理,提

高渲染逼真度。

4.2 危房、灾后重建房屋的改造升级

近些年来,地质灾害越来越在人们的生活当中见到,特别是对于南方雨季遭受洪涝灾害时,被摧毁破坏的房屋不知有多少,在进行灾后重建时,无人机测绘可以被利用于对房屋进行低空测量,确定受损位置,并根据收集到的数据进行改造计划的制定。同时对于使用年限已到或房屋结构不足以支撑房屋的测量,同样可以使用无人机三维模型测绘技术,避免因结构不牢造成的房屋坍塌和人员伤亡,降低了测量的危险性。

4.3 交通要道旁房屋的改造升级

目前城市交通压力日益增加,封闭道路进行改造已经行不通了,若要在不影响交通的情况下,开展测量改造,并且避免测量时由于车流通过造成的误差,无人机三维模型测绘技术可以很好的避开这些问题,在低空对建筑物进行有效测量,并上传数据。

4.4 特殊地形地貌上房屋的改造升级

中国是一个地大物博的国家,其所在地区拥有多种特殊地形,尤其在山区、雨林、黄土高原一带,拥有各种特色的地形,以及根据地形建造而出的房屋,特别是地势不平的地带或者不足以实施地面测量范围的地区,无人机可以作为一个载体,将测量仪以及三维模型测绘技术集于一身,采集数据,发挥其特有的能力。

4.5 拆除、改建房屋技术应用

无人机在建筑方面有其特有的优势,其代替传统的陆地测量设备,从空中对测区目标进行扫描,同时提供区域鸟瞰图,根据无人机数据对改建、拆除图纸进行改进,同时利用BIM与GIS技术像结合的建筑工程体系进行作业。在拆除时通过对周围建筑的准确数据收集,可以尽最大可能避免范围倒塌以及不必要的物料、资金损失。在高层建筑拆除方面更具有相应的特点,准确定位炸点或者拆除点,并根据所有数据进行推算,制定最有可行性的拆除方案。

4.6 作业时注意事项

(1) 注意相移量以及镜头焦距设置。在飞行过程中会出现飞机由于气流不稳产生飞机抖动但依旧可以正常飞行的状况,此时会造成快门时间内投射到cmos的图像有变化,同时对焦不准都会造成相片影像不清楚的结果,提高快门速度,对焦问题采用MF对焦方式将对焦点设置在无穷远处。

(2) 无人机飞行时时刻注意飞行状态以及当前天气质量,如若突然状况以及空气扰流时及时紧急终止测量行为,让飞机手动操纵飞至安全地带。

(3) 如若飞行区域卫星接收信号不满足其工作条件或条件处于临界点时,一定小心飞行,并留意无人机操作,提高爬升高度,避免山丘、高楼等设施干扰,避免炸机风险。

(4) 出现实时图传画面中断或不稳的状态,第一时间检查航线附近是否出现干扰源,如若无法恢复图传功能,及时开启自动返航或手动返航,安全作业,同时注意返航期间避免撞机,设置合适自动返航高度以及航线段内有无撞机危险。

(5) POS数据下载过程中注意人为因素导致的POS数据错位使五镜头数据不能统一拷贝的状况,同时在进行记录检查时注意是否对应。

(6) 在进行无人机测绘作业之前一定按照当地相应法规进行申请。

5 结语

无人机技术在科技日益发展的今天,已然推动了各行各业的发展,向着机械化、智能化的方向发展。特别是对于大城市来讲,传统测量方式不能完全满足于现时代对于测量测绘方面的需求,而无人机三维模型测绘技术的应用,不管在土木工程方面还是道路桥梁修建而或是地形勘测方面,都可以起到无比巨大的作用,其集多种技术于一身,用其小巧玲珑等特点,在各种工作条件下进行工作测量,提高了工作效率,同时也为人工提供了巨大的便利,这也将为我国房屋改造工程的发展迈出了至关重要的一步。

[参考文献]

- [1] 蔡景峰. 无人机测绘技术在土木工程测绘领域的应用创新[J]. 大众标准化, 2021, (01): 66-67.
- [2] 冷辉辉. 无人机测绘技术在城市建筑测量工程中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(02): 189-191.
- [3] 李贞蓉. 浅论无人机测绘技术与应用在土木工程类测绘专业教学创新[J]. 科技风, 2019, (25): 185-186.
- [4] 黄德胜. 无人机测绘技术在城市建筑工程测量中的应用[J]. 江西建材, 2022, (01): 72-75.
- [5] 邵延秀, 张波, 邹小波, 等. 采用无人机电载LiDAR进行快速地质调查实践[J]. 地震地质, 2017, (6): 37-39.