

无人机遥感技术在建筑测绘中的应用探讨

杨俊静¹ 刘安龄² 乔芷兮³

1. 上海市建筑科学研究院有限公司 上海 200000

2. 武汉市勘察设计院有限公司 湖北 武汉 430000

3. 深圳市市政设计研究院有限公司 广东 深圳 518000

摘要: 随着建筑工程数量与规模的大幅提升,当前建设项目对工程测绘提出了更高要求。在航空遥感领域,无人机遥感测绘技术作为新兴技术,具备操作灵活、简单的应用优势,可有效应用于建筑工程测量过程中、复杂环境下的诸多地面测量工作、工程建设中的应急处理等方面。基于此,本文对无人机遥感技术在建筑工程测绘中的应用场景进行梳理,并对应用过程中的相关注意事项进行分析阐释,以期高效便捷地实现基于无人机遥感技术的建筑测绘工作,优化便利地面测量工作,提高测区影像、图纸等数据资料的准确性与可靠性。

关键词: 建筑工程测绘; 无人机; 遥感测绘; 应用

引言: 无人机遥感测绘技术是对当下无线通信遥控技术、无线图像回传技术、GPS (Global Positioning System, 全球定位系统) 技术、摄影测量技术、视觉定位技术等多种先进技术和科技产品的综合运用,是一种非接触、空载、智能信息化的测绘模式。该模式下,勘测的范围更全面,测绘工作的开展更为灵活便利,具有精准定位、清晰成像、快速传输、正确利用的特点,非常适合于复杂地形、交通不便的特殊地区等的测绘信息采集,经分析处理后可生产获得有价值的工程数据、图纸等资料。该技术有效提高了测绘效率及精度,在各种建筑工程测绘活动中备受推崇。目前很多工程的测绘作业都会利用小型可远程遥控的飞机、多旋翼无人机搭载光学镜头或监控摄影相机等,对地物位置、关键角点进行准确定位,高效采集地形、建筑数据^[1]。

1 无人机遥感测绘技术的概念分析

所谓无人机遥感测绘技术,本质上是飞行器设备、传感器设备以及数据采集处理的集成技术,通过无线电设备对空中飞行设备遥控实现数据采集获取数据。在测绘工程项目之中,应用无人机遥感测绘技术可快速捕捉测区的信息,进而实现建筑工程的预期测绘目标。

传统的地面信息测绘技术中,随着测绘面积的增大,获取相应勘测信息所需要投入的人力成本,呈线性增大。同时,传统的勘测技术也非常容易受到其他因素的干扰和影响,如恶劣天气环境会影响工作进度,进而影响测绘工作的质量和效果,严重的甚至还会直接影响测绘项目数据的精确度,对测绘工作的开展具有非常不利的影响。

与传统的测绘技术相比,无人机遥感测绘技术有效

融合了GPS、摄影测量等先进技术,实现了非接触式高效快捷的一次测图全区测绘。无人机遥感测绘技术,一方面可以显著提升测绘工作的质量和速度,另一方面,无人机遥感测绘技术也可应用于环境比较恶劣的区域中,且整体的测绘质量也较少受到影响。

鉴于此,应用无人机遥感测绘技术可以在确保测绘工作的质量和效果的前提下,有效提升测绘工作的质量,且不会过多增加投入成本。

2 无人机遥感技术的主要优点

2.1 应用灵活

无人机的自身重量较轻,体积较小,具有很高的灵活性,对升降的场地的要求不高。同时,无人机设备携带轻便,安装组装、飞行控制操作简便,应用门槛低,深受工程行业的青睐。实际的测绘工作中,有些测区非常偏僻,地势复杂且气候多变,此时难以具备大型飞机的飞行条件,且大型飞机不便获取测区中细致信息,难以实现测绘目的,进而影响到测绘的效率;而无人机体型小巧,移动灵便,能够对这些地区进行更细致准确地勘测,从而保证最终的测绘质量。

2.2 具备先进的技术水平支持

无人机遥感设备中通常具有精确的导航定位系统,甚至实时动态定位 (Real-time kinematic, RTK) 模块,可准确进行自身定位及地物定位。同时,无人机拍摄设备中通常包括精准度较高的变焦相机,可进行定时摄影和曝光,自动识别并准确对焦,确保图像清晰;也可以根据不同的测区范围和航线高度,自动调整对焦距离,以获得更好的测绘质量。目前,我国的无人机遥感测绘技术已经得到了快速的发展,在世界范围内也已经达到

了较为先进的水平^[2]。

2.3 提高测绘效率

无人机遥感测绘技术全真采集地物实景至电子计算机中,建立地物的全真虚拟现实模型,提供丰富的细部基础信息,用于建筑的几何尺寸测量,实现内业的建筑测量制图一步到位。无人机遥感测绘技术可大幅降低外业的工作时间。

2.4 适合进行应急作业

无人机灵巧、非接触的优势特别适合抗震救灾任务可提高救援工作的效率和质量,降低人员作业的风险。无人机测绘技术比传统测绘技术有更强大的优势,能够在最短的时间内获得准确清晰的信息和图像,为政府决策提供更准确的依据,使相关工作人员也能够及时地了解情况并制定出更加详细的计划^[3]。

3 无人机遥感技术在建筑工程测绘中的具体应用

3.1 总平面图测图应用

总平面图,也被称作“总体布置图”,即按照选定的比例,将建筑物及其周围的地物分布、布置情况绘制成图,着重于表达既有建筑物及构筑物的方位、间距以及路网、植被绿化、水体、规划边线等的情况,进而体现整个建筑物及周边环境的总体布局。建筑工程的总平面图测绘以无人机所采集构建的三维模型数据为基础,该模型数据具备真实的地理位置信息,并具有精细的地物格局、纹理信息,可极大帮助建筑工程的总平面图绘制工作。

总平面图绘制的一个重点即测量精度准确,因此基于无人机遥感技术的建筑工程测绘工作也需确保其测量精度可以达到相应要求。根据国家标准《工程测量标准》GB 50026的相关规定,建筑工程测绘的总平面图中误差通常在5cm,而无人机建模的精度通常在厘米级,因而无人机技术可以很好地、保质保量地实现建筑工程的总平面图绘制工作,进而保证测绘成果的精度可靠、建筑测量成果的质量可观,从而保证建设项目的建筑质量。

在具体操作过程中,作业人员可以于飞行遥控器中输入测区范围及飞行航线重叠率等要求,遥控器内置的微型计算机系统即可自动进行计算,于测区中设定若干航线,将整个测区划分为多个线性条带区域,由每条航线来分别获取对应的地面影像。现阶段,在先进算法与设备的加持下,虽然测绘技术水平在不断提升、定位越来越精准、测绘作业能力越来越强,但必要的复核校对工作仍然不可缺少。应结合其它测量手段,对无人机所获取的模型尺寸、总平面图成果进行校核,以确保能够保证相应区域内的测绘成果合格可用^[4]。

3.2 建筑三维建模的应用

在建筑工程测绘中,除了总平面图绘制,无人机遥感测绘技术在三维建模中亦有着广泛的有效应用。无人机除了能够实现对地面影像数据的有效收集,基于摄影测量、双目视觉的算法,建模软件还可根据这些彼此之间具有重叠拍照内容的影像,全景逼真地建立地物的三维模型。这种三维模型一方面可以很好地满足建筑工程测绘对总平面图、平立剖面图的制图要求,另一方面可全景还原既有建筑的空间格局,为新建工程的虚拟设计、效果图查看提供重要的基础底图,更好地确认新建工程的设计效果与预期。

3.3 环绕飞行拍摄的应用

近几年来,我国的无人机低空作业技术已经获得了不错的发展,特别是无人机所搭载的云台具备更为灵活与精巧的操作方式,已足以支撑环绕飞行的拍摄模式。对于一些高耸的建(构)筑物,环绕飞行的拍摄方式可更为全面地获取其周身的信息,更有利于准确构建高耸建(构)筑物的三维模型,进而确保建筑工程测量的准确性。对于一些外立面精细的历史建筑或文物建筑,环绕飞行的拍摄方式可于低空拍摄更多数量的外立面像片,实现外立面信息的精细采集,进而保证历史建筑的精细建模,用于外立面及细部的局部测绘图绘制。

3.4 复杂环境中的测绘应用

在实施测绘工作前,作业人员通常需要对地物的整体分布情况进行初步了解与把握,以便安排测绘工作的开展。通常情况下,该步骤基于地形图、遥感影像等资料即可开展,但对于图纸资料老旧、建成环境迅速改变、突发倒塌等应急事件的复杂环境,当前已有资料则难以提供有效的支撑,因而亟需现场情况的快速采集,此时无人机遥感测绘技术则十分优越。无人机遥感技术可以快速且准确的测量各类环境的空间分布,在精细采集地物分布格局的同时具备可观的空间测量准确度,可为复杂环境下的快速决策提供重要依据^[5]。

4 无人机遥感测绘技术应用注意事项

4.1 定期检查设备

无人机系统组成部分多样,应用技术复杂,属精密仪器。为了保障无人机安全、保证无人机的正常运行,设备保管人员应定期对无人机系统工作,检查通讯设备、电源系统、镜头系统等方面。

日常使用无人机前,应对无人机各部分做好性能检测工作,确认无人机运行状态正常,再开展飞行试验。针对状态异常的设备,应及时报修检修,确保无人机性能稳定正常。

4.2 加强对像控点布设及测量流程有效优化

像控点是无人机测图飞行工作中的重要要素,它可用于建立二维图像坐标与三维地理坐标之间的关联,亦可提升坐标精度,优化测绘结果。无人机遥感测绘技术在建筑工程测绘中的应用中,需加强对拍摄像控点布设的有效控制,确保其应用高效、安全,不断实现优化升级,具体应做到:

4.2.1 要确保监测可控。结合拍摄范围具体情况分析,明确拍摄区域期望达到的控制效果及自由网效果,综合考虑并设定像控点的放置情况,确保像控点可以做到整体控制,避免出现较大偏差。

4.2.2 要优化像控点布设方案。基于测量目标的具体情况,包括范围、地势地形、气候环境等,将像控点均匀布设于测区范围内,并布设于便于到达的位置,以便进行测量。

4.2.3 要确保像控点的测量质量。一方面,应对像控点的相片上的质量进行优化控制,每个像控点均予以清晰拍摄;另一方面,像控点在相片的位置应与地面位置进行对应,确保实现数据收集的全面、严谨,并且保留好原始数据,保障数据真实性的可追溯性,为后续空三计算的刺点工作奠定基础。

4.2.4 要加强数据存储工作。无人机拍摄会产生大量数据,需要将这些数据储存在妥当的存储设备中,有效存储数据,以备复用或调整像控点方案。

4.3 提高无人机飞行技术水平

为保证航测测量资料的质量,无人机的整个飞行过程都应处在预期范围内,且整个过程应可控。

起飞前,首先应选定具备执飞资格、经验丰富的飞手进行操作;其次要结合项目的具体特点确定飞行目的,分析具体特征,确定飞行方案,选定能够胜任飞行任务的飞行平台及高性能镜头设备,整个团队在人力、物力上均需做好充足的准备。飞行过程中,应随时查看确认无人机的飞行状态、飞行角度,控制飞行速度适宜,合理调整摄影参数,从而保证目标测量区域飞行的安全性和航线的准确性,以及测绘影像的清晰性。必要时应进行补飞,以获得准确有效的资料信息^[6]。

4.4 有效控制飞行、摄影质量

为了对无人机拍摄的水平、效率有效保证,相关工

作人员需要在实际应用过程中,对无人机的飞行、摄影质量进行严格控制。在具体应用过程中,相关工作人员需要注意:

4.4.1 应于晴朗天气下进行飞行,并在空域申请的对应时间内进场飞行。除飞行时间外,无人机的降落起飞方式、飞行速度、飞行距离、续航时间等均应提前进行考虑设定,以确保飞行的质量。此外,对无人机的起飞、降落阶段应特别关注,以确保无人机的飞行安全。

4.4.2 应注意对无人机的航线间隔、飞行高度进行设定。应根据测区内地物的复杂程度,设定合理的航线间隔。航线间隔应适宜,过大会导致拍摄的地物精细度受限;过小会导致拍摄效率过低。应确保拍摄区域内设计飞行航线高度与地物高度之间的高度差控制在合理的范围之内,以确保飞行安全及相片的色彩效果与清晰度。

结束语:综上所述,无人机遥感测绘技术是当下测绘工程迫切需求和信息时代技术发展的综合产物,是我国测绘技术不断发展的重要成果,依托于技术愈发成熟、操作门槛越来越低的飞行平台,借助当前成熟的集成计算软件系统,无人机航拍到的图像信息经过高效整合后,可为工程建设提供重要保障。不过建筑测绘领域中无人机遥感技术的应用范围仍在逐步探索拓宽,仍需不断总结挖掘无人机的进一步应用潜力,并优化无人机测绘方案、测绘流程等具体操作步骤,以提升建筑测绘的精准度和效率,以推动建筑工程测绘任务的高质量作业。

参考文献

- [1]刘红沪.无人机遥感测绘技术在工程测量中的应用[J].工程技术研究,2020,5(23):226-228.
- [2]华辉.无人机遥感技术在测绘工程中的应用分析[J].工程技术研究,2020,5(13):115-116.
- [3]孟显卓.工程测绘中无人机遥感测绘技术的应用研究[J].世界有色金属,2020(2):191-193.
- [4]卢铭,杨兆祥.无人机遥感技术在测绘工程测量中的实践及应用[J].林业科技情报,2020,52(1):123-125.
- [5]李俊.无人机遥感测绘技术在工程测量中的应用[J].中国新通信,2021,20(18):91-92.
- [6]邵新金,潘固平.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探析[J].中国金属通报,2021(5):281-282.