

工程测绘领域无人机遥感测绘技术的应用探讨

董 飞

(合肥市测绘设计研究院, 安徽 合肥 230000)

摘要: 工程测绘本身属于一种极具专业性和综合性的测量工程, 在工程测绘过程中涉及地下矿藏、地表地物、水文构造等多种测绘对象, 而且在工程测绘领域中经常会遇到一场恶劣的测绘环境, 因此需要利用先进测绘技术进行辅助。信息技术在测绘工程领域中的应用使得工程测量精度得到了极大提升, 利用无人机遥感技术可以实现待测区域的全面勘察, 进而满足工程测量的实际需求。利用无人机遥感可对各空间测绘信息进行智能获取, 同时在影像处理技术的支撑下使工程测量数据的处理更加便捷、高效, 在工程实践的应用中体现出了灵活性强、测绘效率高、综合数据处理能力强等一些特征, 在测绘工程领域发挥出了不可替代的作用。本文主要对无人机遥感测绘技术在工程测绘领域中的应用进行探讨。

关键词: 工程测绘; 无人机遥感; 影像处理

中图分类号: P237

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.33.044

无人机遥感测绘技术是利用遥感和 GPS 等相关信息技术来获取国土资源和自然环境数据的一种先进测绘技术, 该技术通过遥感数据建模为实际工程测绘提供精确的数据支撑, 在工程领域中具有极大的应用价值。

机等几种无人机类型。多旋翼式无人机配备的螺旋桨可以保障其完成在各类复杂环境中的悬停; 固定翼式无人机以电能作为主要动力, 不仅具有噪声小的优势, 而且具有极强的隐蔽性; 无人直升机不仅可以做到在空中悬停, 而且能够实现随时垂直起降。各种类型的无人机可以充分满足不同工况下的工程测绘需求, 从而有效提升了工程测绘效率。

1 无人机遥感技术简述

无人机遥感技术主要是指利用无人机作为载体来搭载遥感传感器, 从而实现了无线通信技术、遥感遥控技术、GPS 定位技术、边缘融合技术等多种技术的有效融合。在进行工程测绘的过程中可以同步传输测绘影像, 同时通过影像数据处理、建模和数据分析来提升工程测绘效率^[1]。无人机遥感技术凭借其先进仪器设备在工程测绘领域中的应用可以实现遥感信息数据的智能化、专用化获取。地面控制站根据工程测绘实际需求以及工程测绘工况来选择合理的无人机作为载体, 同时将传感器和高清摄像机设置在无人机上, 无人机在测绘之前首先需要设定好飞行姿态、飞行轨迹以及任务管理控制等, 从而实现对地物的精确测量。在工程测绘领域中无人机遥感技术能够体现出快速、机动性强和经济性等优势, 因此得到了广泛应用。利用多种传感器可以实现工程测绘所需数据信息的全面收集, 同时利用先进信息技术和智能算法来实现数据的分析统计。

2 无人机遥感技术优势

2.1 机动性强

与航拍飞机相比, 无人机的体积更小、升空时间更短, 因此在应用过程中不需要专门设置升降场地, 体现出了极强的灵活性^[2]。随着当前科学技术的快速发展, 遥感操作系统取得了极大进步, 而且成本也得到了有效控制, 在这种形势下无人机的操作更加简单。在进行测绘之前, 工作人员只需要制定相应的飞行路线, 无人机就可以根据既定路线自动飞行, 完成整个工程测绘, 同时实现各类测绘数据的全面收集。

无人机遥感技术不仅可以适应各类复杂工况下的工程测绘需求, 而且在城市规划、救灾救援工作中发挥关键作用。在当今的国土资源调查和环境监测中, 无人机遥感技术也发挥出不可替代的作用, 通过高分辨率图像数据采集和共享可以为各项工程研究提供全方位的科学依据。目前在无人机遥感技术领域中主要有无人式直升机、多旋翼式无人机、固定旋翼式无人

无人机在飞行过程中具有极强的稳定性, 完全可以适应各类高强度航空拍摄工作, 同时也能充分保证工程测绘数据的准确性。由于无人机搭载了无线通信模块, 因此在测绘飞行过程中可以与地面端的计算机进行及时互联互通, 将测绘过程中的各类数据和影像信息及时传输到地面平台中, 地面平台利用计算机技术实现各类测绘数据的高效处理, 为后续测绘工程的有序开展奠定坚实基础。

2.2 经济型

无人机遥感技术是建立在各类先进信息技术的基础上, 地面工作人员利用遥感监测设备就可以实现各类数据信息的及时

采集和数据的高效处理。与常规的航拍设备相比，无人机航拍模式下的信息采集成本更低。而且目前无人机材料加工工艺已经逐步完善，通过应用碳纤维等复合材料使无人机设备的自重更小，后期的检修维护成本更低。利用无人机来获取航拍影像资料，同时通过无线通信模块实现数据实时传输，使得数据处理成本更低，操作性更强，进一步促进测绘工程的稳定发展^[3]。

2.3 提升工程测绘效率

第一，在工程测绘领域中通过应用无人机遥感技术可以释放人力资源，有效降低了工程测绘过程中对人工的需求。第二，无人机有极强的灵活性，可以完成传统人工受限制环境下的各类工程测绘活动，体现出了极强的环境适应性。第三，利用无人机遥感测绘技术可以对各类高风险测绘工况进行有效应对。在部分地区出现洪水或泥石流等自然灾害的情况下，要想提升救灾救援效率，首先必须要对灾区状况进行详细了解，这样才能针对灾区具体情况制定出可操作性强的救援计划。但是由于环境的限制，多数情况下救援人员无法第一时间抵达现场并完成信息采集。而无人机的高机动性则可以迅速应对各类突发状况，通过无人机遥感技术实现灾区信息的全面采集，从而有效提升了救灾效率。

2.4 信息采集面广

在工程测绘领域中通过应用无人机遥感测绘技术可以实现测绘覆盖面的有效拓展。无人机遥感测绘技术可以结合工程测绘实际需求对信息采集范围灵活控制，不仅可以实现大目标、远距离测量，而且能在近距离测量中实现有效运用。

3 无人机遥感技术在工程测绘领域中的应用

3.1 航空拍摄

在无人机遥感技术的实践应用过程中通常会搭配激光扫描仪或轻型光学相机等一些影像学设备，这些高清拍摄设备的应用可以全面提升航空拍摄过程中的精准度，从而为工程测绘提供了有效技术支撑。另外，无人机内部在配备卫星处理器之后可以实现地面图像的全面扫描及拍摄，也可以完成对各类图像信息的初加工和存储。

CCD 数码相机通常情况下是应用在低空拍摄中，该数码相机的应用可以对工程测绘现场进行反复拍摄并获取相应数据，而且在无人机中搭载 CCD 数码相机可以有效避免云尾或遮挡物对拍摄的影响，有效提升了工程测绘效率。在当今的航空拍摄领域中无人遥感技术的应用非常广泛^[4]，例如通过无人机航空拍摄为城市规划、城市布局等提供翔实的资料信息，从而有效提高城市规划决策的科学性。

3.2 数据采集

无人机遥感技术进行数据采集时，根据数据采集主体的不同分为手动和自动两种数据采集模式。手动模式主要是通过计算机进行远程操控来完成数据采集，基站内部的操作人员根据工程测绘的数据需求来选择性地进行影像拍摄，从而完成各类数据信息的采集。例如某煤矿需要针对旗下一个露天矿进行工程测绘，该测绘项目中的重点是对露天矿排土场的土方量进行测量，为公司的工作量核算提供依据。如果使用传统的测绘模式，利用 GNSS RTK 进行测绘，不仅需要面临较大的危险，而且需要至少三人的测绘小组通过一周的连续测量才能够完成任务。而利用无人机遥感技术则可以极大地提升测量效率，在无人机上搭载激光雷达系统即可在一天之内完成全部测量工作，而且在这种测量模式下实际测量误差极小，同时通过无人机搭载设备可以自动生成等高线，这样就可以为后期计算土方量提供充分参考。

无人机在进行信息采集的过程中可以实现各类采集影像信息的暂时保存，所以必须为无人机设置自动加密的自我保护机制，来充分保障采集信息的安全性。在拍摄之前技术人员首先设定加密程序，后续在调用无人机拍摄影像资料的过程中需要通过相应授权才能够访问加密信息，这样就极大地提升了拍摄信息的私密性和准确性。无人机遥感技术中的自动数据采集模块可以根据测绘需求对数据群进行全面分析，剔除其中无价值信息，从而让数据信息的利用率得到极大提升，也能够从海量数据中真正挖掘出有用信息，并通过信息处理模块进行相互关联，保证了数据的连贯性。

3.3 城市规划

(1) 相控布设

下图 1 所示为无人机遥感成像示意图。



图 1 无人机遥感成像

在进行城市规划之前需要对在测绘区域进行相控布设，通

常情况下是设置正方形的网格或者是像控点，像控点的数量和进度会对无人机航测数据精度产生直接影响。为充分保障无人机遥感测绘的顺利开展，需要针对无人机翼型、测量范围等相关因素进行综合考量来实现相控点的合理设计，在此基础上才能够充分保障测绘准确性，将测绘误差控制在可控范围，有效提升工程测绘精度。

(2) 航线和区域规划

为充分保障城市规划工作有序开展，首先必须要对测绘区域进行明确，同时找出重点测量范围。此后即可利用无人机的机动性特征，通过提前设定飞行航线，快速采集测绘工程单位所需的各类数据信息。无人机在飞行过程中会受到温度和风速等相关因素影响，因此在实际测量时需要根据实际状况来科学划分测绘区域，同时要充分结合测绘时的具体状况对飞行高度进行实时调整，这样才能保障获取影像资料的精确性^[5]。

(3) 影像数据处理

通过无人机搭载的各类高清摄像设备就可以完成图像拍摄。但是摄像设备在无人机飞行时会受到光的干扰，图像拍摄质量也会受到一定影响，航拍测量数值和图像信息等不可避免地会产生一定误差。因此在实际拍摄过程中需要对拍摄角度和空间进行实时调整，在后续进行数据处理时利用图像格式转化和图像校正技术，实现各类图像数据之间的交互式处理、高效识别，完成关联数据的拼接，这样就可以让图像数据处理质量得到极大提升，也能充分保障图像处理进度。

3.4 复杂区域测绘

在工程测绘领域中经常会面临恶劣、复杂地理环境的测量任务，而通过应用无人机遥感技术可以进一步提升复杂工况下地理数据信息的准确度，也可以充分保障测绘数据的精确性。在无人机设备上搭载 GPS 定位系统，即可在测绘区域进行选择探测。在测绘前，技术人员结合实际测绘需求来设定无人机飞行航线，飞行航线设计时要结合测绘区域具体状况进行实时调整，这样才能保障在复杂工况下无人机摄像和数据采集任务顺利完成。而且在实际测绘中，测绘技术人员需要结合工程测绘需求对摄像效果、距离、角度精确度等进行实时调整。

3.5 海岸地形测绘

(1) 布控点合理设计

针对海岸地形进行测绘时，要结合航行轨迹的不同来实现不同点的科学设计。在海岸地形的工程测绘中通常会设置单航带，来完成覆盖式测量，这样就可以实现整个海岸地形的精准测量。在具体设置重点的过程中，测绘技术人员需要无

人机航线来确定布控点位置，同时要充分保障平高点以及布控点之间间距的合理性，进一步提升测量精确性。

(2) 起飞前准备工作

海岸地形测绘中通常会受到较大的风力影响，因此在设计无人机航线时需要对气流、潮汐和风向等各类不确定因素进行综合考虑，来有效避免在航测过程中出现无人机偏离航线现象。因此技术人员需要对测绘区域的天气状况进行全面了解，尽可能在天气良好、风力较小的情况下开展测量，这样才能够保障无人机拍摄角度的合理性和航测图像的清晰性。

3.6 大比例尺测绘

大部分农业生产区都属于大比例尺区域，而这种大比例尺的测绘工程可以通过利用无人机遥感技术来提升测绘效率。无人机通过执行提前设定的航线飞行任务就可以完成大比例尺区域的高效测量。在测绘过程中测绘技术人员需要充分保障无人机飞行的稳定性，同时也要对数据拍摄精确性进行实时调整。

4 结语

在当今的工程测绘领域，无人机遥感技术体现出了几大优势。一是该技术可以实时获取高清图像；二是该技术监测范围广、数据处理速度快、成本低；三是该技术可以完成高精度、大范围、恶劣工况下的各类测绘任务。这几大优势充分地保障了工程测量工作开展的高效性和安全性。

参考文献：

- [1] 黄震江, 郑礼翔. 基于无人机遥感技术的露天矿边坡测绘研究[J]. 城市勘测, 2022, (03): 122-124.
- [2] 王翰钊. 基于信息化的无人机技术在测绘中的应用[J]. 世界有色金属, 2022, (12): 34-36.
- [3] 李国强, 郝秋勇, 张林, 等. 现代测绘技术在矿山测量中的应用探究[J]. 世界有色金属, 2022, (08): 28-30.
- [4] 罗青青, 张海燕, 王俊智. 无人机遥感技术在茶乡工程地形测绘中的实践探究[J]. 福建茶叶, 2022, 44(01): 32-34.
- [5] 叶闲橙. 测绘工程测量中无人机遥感技术实践刍议[C]//2021年10月建筑科技与管理学术交流会议论文集., 2021: 62-64.

作者简介：董飞（1990-），男，山东费县人，大学本科，主要从事大地测量与测量工程研究。