

无人机航摄在工程测量测绘中的应用

荆晓丽

伊宁县自然资源局 新疆伊宁 835100

摘要：在现代工程建设领域高速发展的背景下，工程建设水平全面提升，各项施工技术得以创新。无人机航摄测量技术具有灵活性高、成本低、数据获取快速等优点，在各个领域都有着广泛的应用前景。

关键词：无人机航摄；工程测量；测绘技术；技术优势；具体应用

一、无人机航摄测量技术的基本概念

无人机航摄测量技术是利用无人机进行航拍获取地面影像，并通过后续数据处理和分析，实现地表特征、地形地貌等信息的获取和测量的技术。无人机搭载相机或传感器，以特定的飞行轨迹进行航拍，获取地面影像。这些影像覆盖了目标区域的地表信息，包括地物、地形、植被等特征。在航摄前，需要制定详细的飞行计划，确定飞行高度、飞行速度、航线间隔等参数，并规划飞行轨迹，以确保获取的影像具有足够的重叠度和覆盖范围。无人机搭载不同类型的相机或传感器，如RGB相机、红外相机、多光谱传感器等，用于获取不同波段的影像数据，实现不同类型的测量和分析需求。通过无人机进行航拍后，获取的影像需要进行后续的数据处理，包括影像校正、拼接、三维重建等步骤，以获得高质量、准确度的地表影像数据。将航摄获取的影像数据与地理信息系统结合，借助GIS软件进行地物分类、地形建模、空间分析等工作，实现对地表特征的精确测量和分析。无人机航摄测量技术广泛应用于土地利用规划、环境监测、城市规划、农业管理、地质勘查等领域，为各行业提供了高效、低成本的数据采集和分析方案。

二、无人机航摄测量技术在工程测绘中的应用优势分析

与传统的测量方法相比，无人机航摄测量技术能够快速获取大范围的高分辨率影像，大大缩短了测量周期，提高了工作效率。无人机航摄测量技术相对于传统的飞机或直升机航摄测量来说，成本更低。无人机本身价格相对较低，而且操作成本也较低，减少了测绘项目的经济投入。无人机航摄测量技术具有较高的灵活性，可以根据需要在不同时间、不同地点进行航拍任务，不受地形限制，适用于复杂地形和环境条件。借助先进的飞行

控制系统和影像处理技术，无人机航摄测量可以实现高精度的数据获取和处理，提供高质量的地理信息数据，满足工程测绘的需求。无人机航摄测量技术可以实时获取影像数据，结合实时定位技术，能够快速反馈测量结果，为工程施工和监测提供及时的支持和指导。无人机操作相对于人工或传统航拍更加安全可控，可以避免人员受伤或飞机失事等风险，特别适用于复杂或危险的测量环境。

三、无人机航摄在工程测量测绘中的具体应用

（一）无人机航摄的应用设计

了解工程项目的具体要求和测绘需求，包括测绘区域的范围、精度要求、数据分析需求等。例如，是进行地形测量、建筑物检测、植被监测还是其他类型的测绘任务。根据项目需求，确定无人机航摄的测绘范围和边界，包括测绘区域的地理范围和目标区域的边界。根据测绘任务的需要，确定测绘数据的精度要求，包括水平精度和垂直精度要求，以及影像分辨率的要求。根据测绘范围和精度要求，设计航摄任务的具体参数，包括飞行高度、航线间距、航向、摄像机设置等。飞行高度应考虑地形起伏和目标特征，航线间距应保证影像重叠度，摄像机设置应考虑光照条件和影像分辨率。制定详细的飞行计划，确定无人机的起飞点和降落点，规划飞行路径和航线，考虑飞行高度的变化和任务的分段。考虑飞行安全因素，包括飞行环境、天气条件、飞行限制和飞行安全距离等，确保飞行过程安全可控。对设计的航摄方案进行评估和验证，检查是否符合项目需求和精度要求，是否能够实现预期的测绘效果。

（二）测量区域控制网的设置

对测量区域进行详细的分析，了解地形特征、地貌变化和目標物体分布情况，确定需要布设控制点的区域

范围。根据测量区域的特点和要求,在合适的位置布设控制点,控制点的布设应该覆盖整个测量区域,并保证控制点之间有一定的间隔,以确保后续数据处理的准确性。选择地势较平坦、无遮挡物的位置作为控制点布设点,同时考虑控制点的地理位置分布,以保证测量区域的全面覆盖。对布设的控制点进行精确标定,确定其地理坐标、高程等参数。记录每个控制点的地理坐标、高程、标识符号等信息,并建立相应的控制点档案,以备后续数据处理和质量验证使用。在布设和标定完成后,对控制点进行检查和验证,确保控制点的位置和参数准确无误,以提供可靠的基准数据。定期检查和维护控制点,确保其地理坐标和高程信息的准确性和稳定性,以保证测量数据的精度和可靠性。

(三) 无人机航空飞行路线设计

对测量区域的地形地貌进行详细分析,了解地形起伏、地物分布和障碍物位置,以确定飞行路线的安全性和合理性。识别测量区域内可能存在的障碍物,如建筑物、树木、电线等,避免无人机与障碍物发生碰撞或影响航拍视野。根据地形起伏和障碍物分布,确定无人机的飞行高度,确保在安全高度范围内进行航拍,同时保证影像数据的清晰度和覆盖范围。根据测绘精度要求和飞行高度,规划无人机的飞行速度,使其在航拍过程中能够保持稳定的飞行轨迹和影像采集频率。根据航摄覆盖需求和测绘精度要求,确定航线间距,以保证航摄影像的重叠度,从而实现后续数据处理的精确性和可靠性。设计无人机的航向,使其按照预定的航线路径进行飞行,覆盖整个测量区域,并确保相邻航线之间的重叠度,以获取充分的航摄影像数据。根据航线布设和航向设计,规划无人机的航迹,确保飞行路线的连续性和完整性,同时避开可能存在的障碍物和飞行限制区域。在飞行路线设计过程中,始终优先考虑飞行安全,遵守当地的航空管理规定,避免飞行在人口密集区、机场附近或其他有风险的地区。

(四) 测量区域场外控制点的设置与运行

选择距离测量区域适当距离的位置布设场外控制点,确保其不会受到航线和飞行区域的影响,同时覆盖整个测量区域。在每个场外控制点上设置GPS接收器或其他定位设备,用于实时记录控制点的地理坐标信息。确保GPS设备的稳定性和精度,以获得准确的位置数据。对场外控制点进行精确标定,确定其地理坐标、高程等参数。标定过程应该在控制点的稳定地形环境中进行,以

确保测量数据的准确性。在航摄任务进行过程中,实时记录场外控制点的位置数据,并与航摄数据进行时间同步,确保控制点的坐标信息与航摄数据能够对应。在航摄数据处理过程中,使用场外控制点的位置数据对航摄影像进行校正和验证,以提高测绘数据的精度和准确性。定期检查和维护场外控制点及相关设备,确保其工作状态良好,地理坐标信息的准确性和稳定性,以保证数据处理的可靠性。

(五) 测量数据处理

无人机进行航摄任务后,获取大量的影像数据,包括航向重叠和侧向重叠的影像。将获取的影像进行拼接,生成全景影像或地图,确保无缝连接,形成完整的测绘影像。将航摄影像与控制点进行配准,校正影像数据,提高测绘精度。利用图像处理软件或地理信息系统(GIS)进行地物提取和测量分析,生成地形地貌数据、三维模型等。将处理后的测绘数据输出为报告、图纸或数字模型,为工程设计和施工提供准确的地理信息支持。

四、无人机航摄在工程测量测绘中的应用注意事项

(一) 合法合规

在使用无人机进行航摄任务前,必须遵守当地的法律法规和航空管理规定,获取必要的飞行许可和相关证件,并确保飞行过程符合飞行安全标准。在选择飞行区域和飞行时间时,要考虑周围环境的安全因素,避免飞行在人口密集区、机场附近或其他有风险的地区,确保飞行安全。

(二) 设备检查与维护

在飞行前需要对无人机及相关设备进行检查和维护,确保设备状态良好,电池充足,传感器准确,以避免飞行中出现故障或意外情况。在航摄过程中,要注意保护个人隐私和敏感信息,避免未经授权的航拍行为,确保航摄数据的合法性和安全性。

(三) 控制点设置与标定

在布设控制点时,应确保控制点覆盖整个测量区域,并具有较高的地理坐标精度,同时要对控制点进行准确标定和记录,作为后续数据处理的基准。在飞行过程中,要实时监控无人机的飞行状态和摄像设备的工作情况,记录飞行参数和航摄数据,以便后续数据处理和质量验证。

(四) 数据处理与质量控制

在处理航摄数据时,要严格按照标准流程进行数据

处理和质量控制，确保数据准确性和完整性，避免数据处理中出现错误或偏差。最终处理完成的测绘数据应按照规定要求发布和使用，可以生成报告、图纸或数字模型，为工程设计和施工提供准确的地理信息支持。

结语

综上所述，使用无人机进行航摄任务时，必须严格遵守相关法律法规和安全规定，同时注意飞行环境安全、设备维护、数据隐私保护等事项，以确保航摄任务顺利完成，并获得准确可靠的测绘数据。为工程测量测绘提供高效、精确的数据采集和处理方案，为工程项目的设

计、规划和实施提供可靠的地理信息支持。

参考文献

- [1] 吴金明. 无人机遥感测绘技术在工程测量领域中的应用分析[J]. 中国高新科技, 2022
- [2] 任二斌. 测绘工程测量中无人机遥感技术运用研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024
- [3] 姜骏, 于文娟. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J]. 交通世界, 2019
- [4] 张爱华. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J]. 建材与装饰, 2020