

Research on the Application of Drone Measurement Technology in Terrain Measurement

Li Li

Guangxi Hualan Geotechnical Engineering Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract

At the forefront of technology in the 21st century, drone measurement technology is gradually becoming a revolutionary tool in the field of terrain measurement due to its unique efficiency and flexibility. This technology utilizes drones equipped with various sensors to accurately and efficiently measure terrain without touching the ground, greatly improving the ability to collect geographic information. And with the development of drone technology and the reduction of costs, its application in terrain measurement has expanded from military and scientific research fields to commercial and civilian fields, demonstrating enormous economic value and social benefits. Therefore, this study will delve into the application of drone measurement technology in terrain measurement, providing practical reference and guidance for professionals in related fields.

Keywords

drone measurement technology; topographic survey; application measures

无人机测量技术在地形测量中的应用研究

李莉

广西华蓝岩土工程有限公司, 中国·广西 南宁 530000

摘要

在21世纪的科技前沿, 无人机测量技术因其独特的高效性和灵活性, 正逐渐成为地形测量领域的革命性工具。这项技术利用无人机搭载各种传感器, 在不接触地面的情况下可以对地形进行高精度、高效率的测量, 大幅度提高了地理信息的采集能力。并且随着无人机技术的发展和成本的降低, 其在地形测量中的应用已经从军事和科研领域扩展到了商业和民用领域, 展现出巨大的经济价值和社会效益。因此, 本研究将深入研究无人机测量技术在地形测量中的应用, 为相关领域的专业人士提供实际操作的参考和指导。

关键词

无人机测量技术; 地形测量; 应用措施

1 引言

传统的地形测量方法, 如全站仪、GPS 和激光扫描等, 虽然在精度上得到了保证, 但在操作过程中往往面临着时间消耗大、成本高昂、对操作人员要求高等问题。尤其是在复杂或难以到达的地形中, 这些问题更为突出。相比之下, 无人机测量技术以其独特的优势, 为解决这些问题提供了新的思路和方法。

2 无人机测量技术原理

无人机测量技术, 一种革命性的地理信息采集方式, 通过高效的空中平台对地面进行精确测绘, 已成为现代测量科学的重要分支。这项技术利用无人机搭载先进的摄影测量设备, 覆盖广阔的区域进行高分辨率影像采集, 为地形、地

貌分析提供了前所未有的便捷性和精确度。

与传统测量方法相比, 无人机测量技术突破了地形和环境的限制, 能够快速、高效地完成大范围的地理信息采集任务。无人机测量技术通过无人机平台及其搭载的摄影设备能够在飞行过程中获取高质量的影像数据。通过对这些影像数据的精细处理, 包括图像拼接、校正和增强, 研究人员能够生成高精度的地图和地形模型。此过程中, 地面控制点的设立与使用, 可以保证测量结果的准确对应和高度的精确性, 增强无人机测量技术的应用价值。无人机测量技术的一个关键进展是三维点云和数字地面模型的构建。通过高级的图像处理软件, 将收集的高清影像转化为三维点云, 再结合地面控制点数据, 研究人员能够精确地重建被测地区的三维模型。

3 无人机测量系统的组成

无人机测量系统的组成是一个复杂而精密的集成体,

【作者简介】李莉(1988-), 女, 壮族, 中国广西南宁人, 本科, 工程师, 从事测量研究。

它依靠多个组件的紧密配合, 实现在地形测量领域的广泛应用。这一系统主要由飞行平台、控制系统、机载传感器、地面保障系统以及数据处理系统几大关键部分构成。每个部分都承担着不可或缺的角色, 共同保障无人机测量的精确性和效率。

飞行平台, 通常指的是无人机本身, 它是执行地形测量任务的主体。无人机的设计种类繁多, 但对于测量应用来说, 其必须具备高稳定性和较长的续航能力, 以适应各种复杂的地形和长时间的飞行需求。飞行控制设备作为飞行平台的大脑, 确保了无人机在空中的稳定飞行和准确导航, 是无人机能够进行精确测量的技术基础。

机载传感器是无人机测量系统的感知器官, 主要包括高清摄像机、激光雷达(LiDAR)、多光谱相机等, 它们能够从空中捕捉到地面的详细信息。在进行地形测量时, 选择合适的传感器非常关键, 它直接影响到测量数据的质量和使用价值。因此, 根据测量的精度要求和目标, 科学地选择和配置传感器是确保测量任务成功的前提。地面保障系统是无人机测量的指挥中心, 它通过地面站对无人机进行控制和管理。地面站的操作人员可以实时监控无人机的飞行状态, 调整飞行路线, 处理紧急情况, 确保无人机的安全飞行。地面保障系统还负责接收无人机传回的原始数据和图像, 为后续的数据处理提供支持。数据处理系统是无人机测量系统的后勤部门, 它通过一系列软件工具, 对无人机采集回来的原始数据进行处理和分析。这包括图像拼接、三维建模、地形分析等多个步骤, 最终生成可用于实际应用的地形测量结果。数据处理的质量和效率直接影响到测量成果的应用价值, 因此, 采用高效、精确的数据处理技术是提高无人机测量成果利用率的关键。

4 无人机测量技术在地形测量中的应用优势

4.1 快速、高效地获取数据信息

在地形测量的实践中, 无人机测量技术已经证明了其在快速、高效获取数据信息方面的显著优势。通过无人机搭载的高精度摄影测量设备, 可以在短时间内覆盖大范围的地形, 收集到高分辨率的图像数据。这种技术的应用极大地提升了地形测量的工作效率, 而且也在精确度和安全性上带来了革命性的改进。

无人机测量技术的一个核心优势在于其对复杂地形和难以接近区域的高适应性。传统的地面测量方法在山地、沼泽等难以进入的地区面临重重困难, 而无人机则可以轻松飞越这些地形, 快速收集所需的数据, 大大减少人员的物理劳动和风险。此外, 无人机测量能够提供连续的、大范围的地面覆盖, 使得数据集更为完整, 从而为后期的分析提供了坚实的基础。

从技术角度看, 无人机测量技术还能够实现多种数据类型的收集。除了基础的地形图像, 现代无人机还能搭载激

光扫描、多光谱和热红外等传感器, 为地形分析提供多维度的数据支持。这种多源数据的融合, 为地形变化分析、植被覆盖度评估等提供了更为丰富和精确的信息。无人机测量技术在操作上的灵活性也是其另一个突出优势。无人机可以根据具体的测量需求调整飞行高度、速度和路线, 使得拍摄的图像更加符合预期的测量标准和精度要求。同时, 无人机的快速部署能力意味着它可以在紧急情况下迅速响应, 为灾害评估和应急管理提供即时的地形信息。进一步来说, 无人机测量技术在成本和时间上的节约不容忽视。与传统测量方法相比, 无人机测量减少了对地面测量设备和人力的依赖, 显著降低了测量项目的整体成本。快速的数据收集和处理流程, 使得项目周期大幅缩短, 为快速决策提供了可能。

4.2 测量数据的精准度高

在地形测量领域, 无人机测量技术因其能够提供高精度的测量数据而被广泛认可和应用。这种技术的引入改变了传统地形测量的操作方式, 还极大地提升了数据收集的效率和质量。高精度的测量数据成为无人机测量技术在地形测量中应用的显著优势。

无人机搭载的先进摄影和扫描设备能够捕捉到地表的细微变化, 生成的高分辨率图像和三维模型让测量师能够进行更加精确的分析和计算。与传统测量手段相比, 无人机测量可以更准确地捕捉到地形的起伏和特征, 减少了人为误差的影响, 从而保证了数据质量的高精度。

相比传统的点对点测量, 无人机测量技术能够形成对地形全貌的连续性描述, 大大提高了测量数据的完整性和准确性。无人机测量覆盖的广度和密度, 使得测量数据不仅精准, 而且全面, 为地形分析提供了更为坚实的数据基础。此外, 无人机测量技术的发展也带动了相关软件 and 数据处理技术的进步。现代的图像处理和数据分析软件能够有效地处理无人机收集的大量数据, 通过算法优化和校正, 进一步提高数据的精准度。这种软硬件结合的测量方式, 充分发挥了无人机测量技术的潜力, 实现了数据精准度的最大化。

5 无人机测量技术在地形测量中的应用

5.1 航空拍摄作业

在地形测量中, 无人机测量技术通过航空拍摄作业, 为获取地面精确数据提供了一种高效、灵活的手段。这项技术的应用极大地提高了测量的效率, 还显著降低了作业的成本。为了确保无人机航空拍摄作业能够顺利进行并获得高质量的成果, 相关人员需要进行充分的准备和精细的规划。

进行无人机航拍之前, 测量团队必须对测量区域的地形地貌有深入地了解, 同时也需考虑光照、风力等自然条件因素对航拍作业的影响。这些因素都可能对无人机的飞行稳定性和拍摄质量产生重要影响。因此, 充分的现场踏勘和条件评估是确保航拍作业成功的重要前提。

在选择无人机及其搭载的摄影器材时, 也需基于测量

区域的具体情况和测量目标进行。不同的地形特征和测量需求可能会对无人机的类型、相机的分辨率以及镜头的选择等方面提出不同的要求。为了达到最佳的拍摄效果,选择合适的设备并根据实际情况进行相应的参数设置是至关重要的。对于航拍的具体实施,无人机的飞行路线、拍摄范围以及拍摄角度的确定都需要精心规划。合理安排航拍的路径和高度,不仅能保证拍摄范围的全面覆盖,还可以有效控制图像的重叠率,从而为后续的图像处理和数据解析提供高质量的原始材料。此外,考虑到自然光线对图像质量的影响,选择在天气晴朗的条件下进行拍摄,也是保证成像质量的重要因素。最后,航空拍摄作业的成功不仅依赖于前期的准备和设备的选择,还需要在执行过程中对无人机及其搭载设备的状态进行实时监控。这包括但不限于无人机的飞行状态、摄影设备的工作状态以及数据传输的稳定性。通过对这些关键因素的实时监控和调整,可以有效避免意外情况的发生,确保航拍作业的顺利完成。

5.2 空中三角测量

在地形测量的领域内,无人机测量技术的应用标志着一种前沿的进步,尤其是当考虑到空中三角测量在提升测绘精度方面的作用。空中三角测量作为一种基于影像的测绘技术,利用从不同角度拍摄的照片来确定地面点的三维位置,这一过程在无人机测量中发挥着核心作用。通过精确的影像匹配和复杂的计算,无人机测量技术能够以前所未有的精度和效率完成地形测绘任务。

具体而言,无人机测量技术在执行地形测绘时,首先通过无人机平台收集大量覆盖特定区域的高分辨率影像。随后,利用空中三角测量的原理,通过比较和分析这些影像之间的差异和重叠部分,来确定地面控制点的精确位置。这一过程中,无人机测量技术的应用减少了地面控制点布设的需要,从而大大提高了测绘工作的效率和灵活性。空中三角测量的关键在于精确的影像匹配和数据处理。无人机搭载的摄影测量系统能够自动识别和匹配来自不同角度拍摄的影像中的相同特征点,进而构建起这些点的三维坐标。通过这些三维坐标的计算和平差,可以有效消除测量中可能出现的误差,确保测量结果的高精度。

5.3 像片测量控制

在地形测量领域,无人机测量技术的应用已成为提高工作效率和测量精度的重要手段。随着技术的进步,无人机配备的高精度摄影设备可以在短时间内覆盖广阔的地形区域,生成高分辨率的地形图像。然而,为了确保测量的准确性和有效性,像片控制的布设显得尤为重要。这要求测量人员对测量现场的具体情况有深入的了解,还需要综合考虑

测图的精确度和拍摄的覆盖范围。

在实施地形测量前的准备阶段,精心地踏勘选点工作是必不可少的。这一过程中,基于测量区域的基线确定,专业人员需在地形特点、覆盖需求和精度要求之间找到平衡点。对于范围较小的测量区域,外业测量通常是布点工作的首选方法。而在像片控制点布设完成后,利用现代化测量技术,如动态测量和GPS静态测量,来确保每一个控制点的精确定位,是确保测量结果准确性的关键。

随着控制点的精确布设,无人机搭载的摄影测量设备便可以在预定飞行路径上捕捉所需的地形图像。在这一过程中,无人机及其摄像设备的校验工作不容忽视。这不仅涉及设备的功能性检查,还包括对摄像设备的校准,确保图像质量满足后续处理的需求。这样的预防措施有助于避免飞行过程中可能出现的技术故障,从而影响到最终图像的质量和测量的准确性。

总体而言,无人机测量技术在地形测量中的应用,体现在其快速、高效的数据采集能力,更在于如何通过精确的像片控制布设和先进的测量技术,来确保所获取数据的准确性和可靠性。通过精心的准备和严格地执行,无人机测量技术能够在地形测量中发挥出巨大的潜能,为地形分析、规划设计等提供强有力的数据支持。

6 结语

在本研究中,我们深入探讨了无人机测量技术在地形测量中的应用,从技术原理、系统组成到在实际地形测量中的显著优势和具体应用,每一部分都体现了无人机测量技术的先进性和实用价值。通过详细分析无人机测量系统的高效性、精确度以及在航空拍摄作业和空中三角测量中的关键应用,本研究突显了无人机技术在提高地形测量效率、降低成本以及提供高精度数据方面的巨大潜力。同时,对像片测量控制的讨论进一步凸显了精确布设在保证测量质量中的重要性。展望未来,随着技术的不断进步和应用范围的扩大,无人机测量技术将在地形测量及其他领域中扮演更加关键的角色,推动地理信息科学的发展,为我们提供更加丰富和精确的地理空间数据。

参考文献

- [1] 卢飞.无人机航测大比例尺地形图技术研究[J].经纬天地,2023(2):76-79.
- [2] 秦振伟,张东杰.无人机测量技术在地形测量中的应用探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(11).
- [3] 乔晓航.浅谈小议无人机测量技术在地形测量中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2023(4):4.