

# 无人机测绘技术在地形地貌测绘中的优势分析

杨振胤 安江浩

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i3.1700

**[摘要]** 无人机测绘技术在地形地貌测绘中扮演着重要角色,具有显著优势,同时也存在一些局限性。其优势主要表现在高效快速的数据采集、高精度地形测绘、灵活适应各种环境以及实时动态监测与更新等方面。然而,无人机测绘技术也受到环境因素的制约,如恶劣天气和复杂地形可能影响其应用效果。此外,续航与载荷能力的限制以及数据处理与分析的复杂性也是该技术在实际应用中面临的挑战。在利用无人机测绘技术进行地形地貌测绘时,需要充分考虑其优势与局限性,采取相应措施加以克服和优化,以充分发挥其潜力并推动测绘领域的发展。

**[关键词]** 无人机测绘; 地形地貌测绘; 优势与局限

中图分类号: P2 文献标识码: A

## Analysis of the advantages of uav mapping technology in topographic mapping

Zhenyin Yang Jianghao An

Power China Northwest Survey, Design and Research Institute Co., LTD

**[Abstract]** Uav mapping technology plays an important role in topographic mapping, has significant advantages, but also has some limitations. Its advantages are mainly manifested in the efficient and fast data acquisition, high-precision topographic mapping, flexible adaptation to various environments, and real-time dynamic monitoring and update. However, UAV mapping technology is also restricted by environmental factors, such as bad weather and complex terrain may affect its application effect. In addition, the limitations of endurance and load capacity and the complexity of data processing and analysis are also the challenges facing the technology in practical application. When using UAV mapping technology for topographic and geomorphic mapping, it is necessary to fully consider its advantages and limitations, and take corresponding measures to overcome and optimize it, so as to give full play to its potential and promote the development of surveying and mapping field.

**[Key words]** UAV mapping; topographic and geomorphological mapping; advantages and limitations

随着科技的快速发展,无人机测绘技术作为一种新型的测绘手段,已经在国土资源调查、城市规划、环境监测等领域得到了广泛应用。无人机测绘技术能够高效、精准地完成地形地貌的测绘任务,为相关领域的发展提供了有力支持。然而,该技术在实际应用中仍面临一些挑战和限制。因此,本文将对无人机测绘技术的优势与局限性进行深入分析。

### 1 无人机测绘技术在地形地貌测绘中的重要性

无人机测绘技术在地形地貌测绘中扮演着至关重要的角色。随着科技的不断发展,无人机测绘技术以其高效、精确和灵活的特点,逐渐成为地形地貌测绘领域的重要工具。无人机能够迅速获取地形地貌的详细数据,通过搭载先进的传感器和摄像头,可以实现对地形地貌的高精度测量和三维建模。这不仅大大提高了测绘工作的效率,还降低了人力成本,减少了传统测绘方法可能带来的误差。无人机测绘技术还具有实时动态监测与更

新的能力,能够及时反映地形地貌的变化情况,为相关领域的决策提供实时、有效的支持。

### 2 无人机测绘技术在地形地貌测绘中的优势

#### 2.1 高效快速的数据采集

无人机测绘技术以其高效快速的数据采集能力,在地形地貌测绘中展现出了令人瞩目的优势。传统的地形地貌测绘方法往往依赖于大量的人工操作和地面设备,不仅需要投入大量的人力物力,而且耗时冗长,效率相对较低。相比之下,无人机测绘技术则以其独特的优势,极大地提升了数据采集的效率。无人机能够搭载多种先进的遥感设备和传感器,如高分辨率相机、激光雷达等,通过飞行过程中的快速扫描和测量,实现对地形地貌数据的高效采集<sup>[1]</sup>。无人机的飞行速度快,覆盖范围广泛,能够在短时间内对大面积区域进行快速测绘。这种高效的数据采集方式不仅大大缩短了测绘周期,提高了工作效率,而且能够获取到更为

丰富和准确的地形地貌数据。无人机测绘技术还具备自动化和智能化的特点,通过预设飞行路线和高度,无人机可自主完成测绘任务,减少人工操作的繁琐和误差。无人机还可以实时传输数据,与地面控制站进行实时通信,实现数据的即时处理和分析。这种快速的数据采集和实时处理能力,使得地形地貌测绘工作更加高效、准确地完成,为相关领域的研究和应用提供了有力的支持。无人机测绘技术以其高效快速的数据采集能力,为地形地貌测绘工作带来了极大的便利和优势。它不仅能够提高测绘效率,降低人力成本,还能够获取到更为丰富和准确的地形地貌数据,为相关领域的发展提供了有力的技术支撑。

## 2.2 高精度地形测绘

传统的地形测绘方法受限于技术手段和设备精度,往往难以达到较高的测绘精度要求。然而,无人机测绘技术的出现,为地形测绘带来了革命性的改变。无人机搭载的高清摄像头具备高分辨率成像能力,能够捕捉到地形地貌的细微特征和细节变化。通过搭载激光雷达等先进设备,无人机还能够获取地形地貌的三维数据,包括高度、坡度、纹理等关键信息。此类高精度数据的获取,为地形地貌的精细测量和建模提供了可靠的数据基础。

无人机测绘技术还结合了先进的图像处理技术和数据分析方法。通过对获取的影像数据进行处理和分析,可以提取出地形地貌的关键信息,如地形高程、地貌形态等。这些信息的提取不仅准确度高,而且能够实现自动化和批量处理,大大提高了测绘工作的效率和精度。高精度地形测绘的实现,对于地形地貌的精细刻画具有重要意义。它能够帮助技术人员更好地了解地形地貌的特征和变化规律,揭示地形地貌与自然环境、人类活动之间的复杂关系。例如,在城市规划、交通建设、环境监测、地质灾害调查等领域,高精度地形测绘数据能够提供可靠的地理信息支持,促进相关项目的顺利进行<sup>[2]</sup>。无人机测绘技术以其高精度地形测绘能力,为地形地貌的精细刻画提供了有力支持,推动了地形测绘技术的发展和應用,为相关领域的研究和应用提供了重要的技术支撑。

## 2.3 灵活适应各种环境

无人机测绘技术以其出色的适应性和灵活性,在各种复杂环境中展现出独特的优势,从而在地形地貌测绘领域脱颖而出。无论是高山峻岭、峡谷深壑,还是大面积水域、茂密森林,无人机都能够凭借其卓越的飞行能力和稳定性,在这些复杂地形中自如穿梭,完成测绘任务。在高山峡谷地区,传统测绘方法往往受限于地形险峻和交通不便,难以进行有效的数据采集。而无人机则能够轻松飞越这些障碍,从空中俯瞰整个地形,捕捉到每一个细节。无人机既可在高空进行长距离飞行,也可在近地贴近飞行进行精细扫描,为地形地貌的测绘提供全面而精确的数据支持。在水域地区,无人机同样能够发挥出色的作用。通过搭载的高清摄像头和测深雷达等传感器,获取到水域地形的高分辨率影像和三维数据。这种能力使得无人机在河流、湖泊、海洋等水域地形的测绘中具有独特的优势。在森林草原等植被茂密地

区,无人机也能够凭借其灵活的飞行能力和激光雷达穿透技术,有效地进行地形测绘。它们可以深入到森林深处,获取到植被覆盖下的地形信息,为地形地貌的精细刻画提供有力的数据支持。值得一提的是,无人机还能够进行低空飞行,贴近地表获取地形信息。这种低空飞行方式不仅有助于获取更为详细的地形数据,还能够避免高空飞行时可能遇到的气流干扰和云层遮挡等问题,进一步提高测绘数据的准确性和可靠性。

## 2.4 实时动态监测与更新

实时动态监测与更新能力使得无人机测绘技术能够迅速捕捉地形地貌的变化,通过搭载先进的实时传输设备,无人机可以将实时采集的数据迅速传输到地面控制站或数据中心。这些数据经过快速处理和分析后,可以迅速反映出地形地貌的最新状况。这对于需要实时监测地形变化的领域,如灾害预警、城市规划、环境保护等,具有非常重要的意义<sup>[3]</sup>。实时动态监测与更新还能够为决策提供实时、有效的支持。通过无人机测绘技术,决策者可以及时了解地形地貌的变化情况,对可能出现的风险和问题做出及时反应。这对于指导灾害救援、优化城市规划布局、制定环境保护政策等都具有重要价值。

## 3 无人机测绘技术在地形地貌测绘中的局限性

### 3.1 环境因素的制约

恶劣的天气条件是无人机测绘面临的一大难题。强风不仅会使无人机飞行不稳定,甚至可能导致其偏离预定的航线或坠毁。雨雪天气则会对无人机的传感器和摄像头造成干扰,导致采集到的数据失真或模糊,严重影响测绘结果的准确性。除了天气因素,复杂的地形和障碍物也是无人机测绘的一大挑战,在山区、森林等复杂地形中,无人机飞行路线的选择变得尤为关键。树木、山体等障碍物不仅可能阻碍无人机的飞行,还可能对其造成损坏。此外,复杂地形特征还可能对无人机的测绘精度造成影响,使得获取的地形数据存在误差或遗漏。在选择使用无人机测绘技术时,必须充分考虑环境条件对测绘任务的影响,在恶劣天气或复杂地形条件下,可能需要采用更高级的无人机设备或配备更专业的操作人员来确保测绘任务的安全和准确。还需制定详细的应急预案,以应对可能出现的突发情况,降低环境因素带来的风险。为了克服环境因素的制约,科研人员也在不断探索新的技术手段,例如,通过改进无人机的飞行控制系统和传感器技术,提高其适应恶劣环境和复杂地形的能力;或者利用先进的图像处理技术,对采集到的数据进行优化和修正,以提高测绘结果的准确性。这些努力都为无人机测绘技术在更广泛领域的应用提供了有力支持。

### 3.2 续航与载荷能力的限制

谈及续航能力,当前市面上的大多数无人机在电池技术上仍面临诸多挑战,导致它们的续航时间相对较短。在复杂地形大高差区域测绘或大范围区域测绘时,无人机需要频繁起降进行充电或更换电池,这不仅增加了测绘成本,还降低了作业效率。特别是在一些偏远或难以到达的地区,充电和更换电池的困难性进一步加剧了这一问题。另一方面,载荷能力的限制也制约了

无人机测绘技术的发展<sup>[4]</sup>。无人机的载荷能力直接决定了它能够携带的传感器和设备的种类和数量。在一些复杂的测绘任务中,可能需要搭载多种传感器和设备以获取更全面的数据,然而,受限于载荷能力,无人机可能无法同时搭载所有必需的设备,这在一定程度上影响了测绘数据的完整性和准确性。这些续航和载荷能力的限制使得无人机测绘技术在某些特定场景下难以发挥其优势。例如,在进行长时间、大规模的地形测绘任务时,无人机可能无法持续工作以满足测绘需求;或者在需要搭载多种设备进行复杂测绘时,无人机可能因载荷限制而无法完成任务。如何提高无人机的续航能力和载荷能力,成为了无人机测绘技术未来发展的重要研究方向。科研人员正努力探索新型电池技术、优化无人机结构设计等方法,以期突破这些限制,推动无人机测绘技术的进一步发展。

### 3.3 数据处理与分析的复杂性

无人机测绘技术在实际应用中,不仅面临着环境因素的制约和续航载荷能力的限制,数据处理与分析的复杂性也是其面临的一大挑战。无人机在测绘过程中,能够获取到海量的地形地貌数据,这些数据量巨大且复杂,需要进行精细化的处理和分析才能转化为有价值的信息。数据处理需要专业的技术知识和高超的操作能力,操作人员需要熟悉各种数据处理软件和方法,具备对海量数据进行筛选、清洗、整合的能力。他们需要从原始数据中提取出关键信息,排除噪声和干扰,确保数据的准确性和可靠性。然而,目前许多操作人员的技术水平还无法完全满足这一要求,这导致部分数据无法得到充分利用,影响了测绘结果的准确性和完整性。地形地貌的复杂性和多样性也给数据处理和分析带来了困难,不同地区的地形地貌特征各异,可能存在多种地貌类型、高程变化以及地物覆盖等情况。这使得无人机测绘数据呈现出高度的复杂性和不确定性,需要采用更加先进的算

法和模型进行处理和分析。然而,目前的数据处理和分析技术尚不能完全满足这一需求,有时会导致分析结果存在误差或偏差。在无人机测绘技术的应用过程中,需要加强对数据处理和分析技术的研究和创新<sup>[5]</sup>。科研人员需要不断探索新的算法和模型,提高数据处理的效率和准确性,同时加强对操作人员的培训和教育,提高他们的技术水平和数据处理能力。从而充分发挥无人机测绘技术的优势,为地形地貌测绘提供更加准确、可靠的数据支持。

## 4 结语

无人机测绘技术在地形地貌测绘中具有显著的优势,但也存在一些局限性。为充分发挥无人机测绘技术的优势,需要不断研究和完善相关技术,提高无人机的飞行稳定性、续航能力和数据处理能力,同时需加强相关法律法规的制定和执行,确保无人机测绘技术的合法合规应用。随着无人机技术的不断发展和完善,相信无人机测绘技术在地形地貌测绘中的应用将会更加广泛和深入。

## [参考文献]

- [1]王颖,吕文姗.无人机倾斜摄影在地籍测绘中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2023,46(12):218-221.
- [2]林伟清.无人机倾斜摄影技术在测绘工程中的实施与应用[J].科技资讯,2023,21(24):136-138.
- [3]张钊,周伟,尚海兴,等.机载激光雷达1:500地形图测绘理论与实践[J].西北水电,2022,(05):123-127.
- [4]段胜,周雅慧.不同航飞模式下无人机实景三维建模质量对比分析[J].西北水电,2022,(04):37-40.
- [5]尹业彪,李祖锋.大疆无人机影像POS数据空三加密预处理方法[J].西北水电,2022,(02):36-39.