

浅谈山区无人机测绘的运用

田 源

陕西省林业调查规划院 陕西 西安 710082

摘要: 山区地形复杂,传统测绘方法面临诸多挑战。无人机测绘技术以其高效、高精度和灵活性,在山区测绘中展现出巨大潜力。该技术通过无人机搭载高精度传感器,快速获取山区地形数据,实现大范围、高精度的测绘。无人机测绘不仅提高了测绘效率,降低了人力成本,还为山区资源调查、灾害监测和林业管理提供了科学依据。本文探讨了无人机测绘在山区运用的优势与挑战,为山区测绘技术的发展提供参考。

关键词: 山区;无人机测绘;运用

引言

随着科技的飞速发展,无人机技术已广泛应用于各个领域。在山区测绘领域,无人机以其独特的优势正逐步取代传统测绘方式。山区地形复杂,传统测绘方法不仅耗时费力,而且难以保证数据的准确性。无人机测绘技术凭借其高效、灵活、高精度的特点,为山区测绘带来了革命性的变革。本文将深入探讨无人机测绘在山区的具体运用,分析其优势与挑战,以期为山区测绘工作提供新的思路 and 方向。

1 无人机测绘技术概述

1.1 无人机测绘技术的基本原理

(1) 无人机飞行平台。无人机测绘的核心在于其飞行平台,这是一种能够自主飞行或远程控制的航空器。无人机飞行平台的设计和制造充分考虑了空气动力学原理,以确保其在复杂环境下的稳定性和安全性。无人机的种类繁多,从小型手持式到大型固定翼和旋翼无人机,不同的平台适用于不同的测绘任务和环境条件。例如,对于山区的林地勘测,旋翼无人机因其垂直起降能力和低空飞行稳定性而备受青睐。(2) 高精度传感器(高清相机、激光雷达等)。高精度传感器是无人机测绘技术的关键组件。高清相机能够捕捉地面的高分辨率图像,为后续的地图制作和三维建模提供基础数据。激光雷达(LiDAR)则通过向地面发射激光脉冲并接收反射回来的信号,精确测量地面高程和植被信息。这些传感器具有高灵敏度、高分辨率和高精度的特点,能够确保测绘数据的准确性和可靠性^[1]。(3) 实时动态差分定位(RTK)技术。实时动态差分定位(RTK)技术是一种利用GPS数据进行高精度定位的方法。通过设置一个基准站和一个或多个移动站,RTK技术可以实时计算并修正移动站的定位误差,从而实现厘米级甚至毫米级的定位精度。这种技术在无人机测绘中至关重要,因为它能够

确保测绘数据的精确性和一致性。

1.2 无人机测绘技术的优势

(1) 大范围快速覆盖。无人机测绘技术能够快速覆盖大面积区域,这是传统测绘方法难以比拟的。通过无人机的飞行轨迹规划,可以在短时间内完成大范围的测绘任务,大大提高工作效率。(2) 高精度数据采集。无人机测绘技术搭载的高精度传感器和实时动态差分定位技术,能够确保数据的准确性和可靠性。这对于林地勘测等需要高精度数据的领域来说至关重要。(3) 降低人力和时间成本。传统测绘方法需要大量的人力投入,且耗时长、成本高。而无人机测绘技术通过自动化和智能化的方式,大幅降低了人力和时间成本,提高了测绘工作的效率。(4) 适用于复杂地形环境。无人机测绘技术能够轻松应对复杂地形环境,如山区、荒漠、海洋等地区。这些地区往往难以通过传统测绘方法进行测绘,而无人机则能够灵活应对,确保测绘数据的完整性和准确性。

2 山区林地勘测的特性与挑战

2.1 山区林地的地形复杂性

山区林地作为地球上最复杂且多样化的生态系统之一,其地形复杂性对勘测工作构成了显著挑战。(1) 山脉起伏、峡谷纵横。山区林地最显著的特征就是其复杂多变的地形。山脉起伏不定,峰峦叠嶂,峡谷纵横交错,形成了错综复杂的地貌格局。这样的地形条件不仅增加了勘测人员的行走难度,还可能导致传统勘测手段如GPS定位在部分区域出现信号不稳定或丢失的情况。此外,峡谷地形的存在使得空中勘测也面临一定的风险,如飞行安全、图像捕捉的完整性等。(2) 植被茂密、野生动物众多。山区林地植被茂密,从低矮的灌木到高大的乔木,各种植物交错生长,形成了厚重的绿色屏障。这样的植被覆盖不仅遮挡了地面特征,增加了勘测的难度,还可能成为野生动物活动的隐蔽场所。野生动物,

尤其是大型猛兽的出没,对勘测人员的安全构成了潜在威胁。因此,在进行山区林地勘测时,需要充分考虑这些因素,采取适当的保护措施。

2.2 山区林地勘测的传统方法及其局限性

长期以来,山区林地勘测主要依靠人工徒步勘测和卫星遥感数据两种方式。然而,这两种方法都存在明显的局限性。(1)人工徒步勘测。人工徒步勘测是山区林地勘测的传统方法,通过实地走访、测量和记录来获取地面信息。然而,这种方法不仅耗时费力,而且受地形和天气条件的限制较大。在山区林地中,徒步勘测可能面临地形崎岖、植被遮挡等困难,导致勘测效率低下。此外,由于人力所限,人工徒步勘测往往难以覆盖整个区域,造成数据的不完整性和不准确性^[2]。(2)卫星遥感数据限制。卫星遥感技术通过卫星平台搭载的各种传感器,对地球表面进行远距离观测和数据采集。虽然卫星遥感具有覆盖范围广、观测周期短等优势,但在山区林地勘测中仍存在局限性。首先,卫星遥感的分辨率受到技术水平的限制,对于较小面积或细节特征可能无法准确捕捉。其次,卫星遥感数据受天气和大气条件的影响较大,如云雾遮挡、光线折射等都可能致数据质量下降。最后,卫星遥感数据的处理和分析需要专业知识和技能,对人员和技术水平要求较高。

2.3 山区林地勘测的需求与挑战

面对山区林地的复杂性和传统方法的局限性,勘测工作面临着诸多需求与挑战。(1)精确测量林地边界和面积。在山区林地勘测中,精确测量林地边界和面积是基础而重要的任务。这不仅有助于明确林地权属关系,保护森林资源,还能为林业规划和可持续利用提供科学依据。然而,由于地形复杂、植被遮挡等因素,精确测量林地边界和面积成为一项极具挑战性的工作。(2)监测森林生态系统健康。森林生态系统健康是评估森林资源和环境状况的重要指标。在山区林地中,由于地形复杂、生态多样性丰富,森林生态系统健康监测需要综合考虑多种因素,如植被种类、数量、分布以及土壤、水质等环境因素。此外,还需要关注人类活动对森林生态系统的影响,如采伐、放牧、污染等。因此,如何有效监测森林生态系统健康,及时发现并应对潜在问题,是山区林地勘测的重要挑战之一。(3)预防和应对自然灾害。山区林地是自然灾害频发的区域之一,如山洪、泥石流、滑坡、森林火灾等。这些自然灾害不仅严重威胁着人民群众的生命财产安全,还对森林资源和生态环境造成巨大破坏。因此,预防和应对自然灾害成为山区林地勘测的重要任务之一。

3 无人机测绘在山区林地勘测中的应用

3.1 林地资源调查与评估

(1)无人机搭载高分辨率相机和多光谱传感器进行森林资源调查。无人机搭载的高分辨率相机能够捕捉到地表的微小变化,生成清晰的影像资料。这些影像资料不仅可以用于识别林木种类、数量和分布情况,还可以用于监测林木的生长状态和健康状况。高分辨率相机提供的影像数据为森林资源调查提供了直观、准确的依据。此外,无人机还可以搭载多光谱传感器,通过捕捉不同波段的光谱信息,实现对植被的精细分析。多光谱传感器能够区分不同植被类型,评估植被的盖度、生物量和健康状况。这些数据对于了解林地的生态结构和功能,以及制定科学合理的森林资源管理策略至关重要。

(2)利用RTK技术实现厘米级精度数据采集。RTK技术是一种利用全球定位系统(GPS)信号进行高精度定位的技术。在无人机测绘中,RTK技术的应用使得数据采集的精度达到了厘米级。这意味着在进行森林资源调查时,可以准确测量林木的位置、高度和冠幅等参数,为森林资源评估和规划提供精确的数据支持^[3]。(3)生成森林资源分布图、植被指数图等。结合无人机获取的影像数据和RTK技术采集的精确位置信息,可以生成森林资源分布图、植被指数图等可视化成果。这些图表不仅直观地展示了森林资源的分布情况和植被的健康状况,还为后续的森林资源管理和规划提供了科学依据。例如,通过植被指数图可以识别出生态脆弱的区域,为制定针对性的保护措施提供指导。

3.2 林地边界测量与确权

(1)无人机测绘准确测量林地边界,减少人工误差。在山区林地中,地形复杂多变,传统的测量方法往往难以准确测量林地边界。而无人机测绘技术凭借其高空视角和精确的定位能力,能够准确测量林地的边界位置,避免了因地形和植被遮挡造成的误差。这不仅提高了测量的精度,还大大减少了人工测量的人力成本和时间成本。无人机测绘技术通过预设的飞行轨迹和高度,对林地进行全面的扫描和测量。利用RTK技术实现的高精度定位,无人机可以准确测量林地的边界位置,并将测量结果实时传输到地面站。地面站的工作人员可以通过图像处理软件和GIS平台对测量结果进行后续处理和分析,生成林地边界图等可视化成果。(2)为土地确权工作提供高精度数据支持。无人机测绘技术为土地确权工作提供了高精度的数据支持。通过无人机获取的影像数据和测量结果,可以清晰地展示林地的边界位置和权属关系。这不仅有助于解决土地权属争议,还为后续的林

业规划和可持续利用提供了科学依据。在实际操作中,无人机测绘技术可以获取林地的精确边界信息,并生成边界图、权属图等可视化成果。这些图表为土地确权工作提供了直观、准确的依据,减少了因权属不清而引发的矛盾和纠纷。同时,这些高精度数据还可以为后续的林业规划、资源保护和开发利用提供科学依据,促进林地的可持续利用和发展。

3.3 森林灾害监测与预警

(1) 无人机实时监测火灾、病虫害等灾害

无人机在森林灾害监测与预警方面发挥着重要作用。通过搭载高分辨率相机、红外成像系统等传感器,无人机可以实时监测森林中的火灾、病虫害等灾害情况。这些传感器能够捕捉火灾的烟雾、火焰以及病虫害的扩散情况和受损程度等信息,为灾害的及时发现和应对提供了有力支持。在实际操作中,无人机按照预设的飞行轨迹和高度进行作业,对森林进行全方位的监测和扫描。通过高分辨率相机捕捉的影像数据和红外成像系统捕捉的热成像数据,可以实时监测火灾的蔓延情况和火势大小。同时,通过图像处理软件和GIS平台的结合,可以对灾害信息进行后续处理和分析,生成灾害分布图、蔓延趋势图等可视化成果。这些图表为灾害的及时发现和应对提供了科学依据和参考。(2) 提供灾害风险评估和应急预案。结合无人机获取的灾害监测数据,可以对灾害风险进行科学评估,并制定相应的应急预案。例如,通过分析火灾的蔓延趋势和速度,可以预测火灾可能造成的危害程度,为制定灭火方案和疏散计划提供依据。同样地,通过分析病虫害的分布和危害程度,可以制定针对性的防治措施,减少灾害对森林资源的破坏^[4]。在实际操作中,可以利用GIS平台对无人机获取的灾害监测数据进行空间分析和处理。通过计算灾害的扩散速度、影响范围以及潜在损失等参数,可以评估灾害的风险等级和可能造成的损失。同时,根据灾害的风险评估结果,可以制定相应的应急预案和措施。

3.4 林业管理辅助决策

(1) 构建森林资源三维可视化管理系统。无人机测

绘技术还可以用于构建森林资源三维可视化管理系统。通过无人机获取的影像数据和RTK技术采集的精确位置信息,可以构建出森林资源的三维模型。这个模型不仅直观地展示了森林资源的空间分布和结构特征,还可以进行动态模拟和预测分析,为林业管理提供辅助决策支持。例如,通过模拟不同管理策略对森林资源的影响,可以优化管理策略,提高森林资源管理的效率和效果。

(2) 识别生态系统脆弱区域,规划生态廊道。借助无人机测绘技术,可以识别出森林生态系统中的脆弱区域。这些区域通常受到人类活动、气候变化等因素的影响,生态系统稳定性较差。通过识别这些脆弱区域,可以制定相应的保护措施,减少人类活动对生态系统的干扰。同时,无人机测绘技术还可以用于规划生态廊道。生态廊道是指连接不同生态斑块的通道,它们能够促进物种间的交流和基因流动,提高生态系统的稳定性和生物多样性。通过无人机测绘技术获取的地形和植被信息,可以确定生态廊道的最佳位置和走向,为生态廊道的规划和建设提供科学依据。

结束语

综上所述,无人机测绘技术在山区的运用展现了其无可比拟的优势,不仅提高了测绘的效率和精度,还为山区的资源调查、环境监测、灾害预警及林业管理提供了强有力的支持。随着技术的不断进步和应用的深入,无人机测绘将在山区发挥更加广泛和深入的作用。我们有理由相信,未来的山区测绘将更加智能化、高效化,为山区的可持续发展贡献更大的力量。

参考文献

- [1]田育菡,贾旭臻,邱宇.无人机航测在山区水利测绘中的应用要点[J].科技视界,2021,(03):48-49.
- [2]于浩淼.关于无人机航测在山区水利测绘中的应用要点分析[J].电子世界,2021,(08):69-70.
- [3]宋宇,陶柳.无人机测绘技术在山区公路选线测量中的应用[J].交通世界,2020,(05):65-66.
- [4]王旭.无人机航测在山区水利测绘中的应用要点研究[J].科技创新导报,2020,(06):62-63.