

测绘工程测量中无人机遥感技术的应用

张亮亮

天津铁三院实业有限公司 天津 300000

摘要：无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用显著提高了测量效率和精度。该技术凭借自主飞行、路径规划及高精度传感器搭载等优势，实现了对复杂地形的全面、快速测量。无人机遥感技术不仅降低了测绘成本，还增强了数据的多样性和准确性，为城市规划、环境监测、矿山开采等多个领域提供了有力支持。随着技术的不断进步，无人机遥感技术将在测绘工程测量中发挥更加重要的作用。

关键词：测绘工程测量；无人机遥感技术；应用

引言：测绘工程测量领域正经历着技术革新，无人机遥感技术成为推动这一变革的关键力量。借助无人机平台搭载的高精度传感器，能够快速、高效地获取大范围、高分辨率的地表空间信息。这一技术的应用不仅极大提升了测绘工作的效率和精度，还为各类工程项目提供了坚实的数据基础。本文旨在探讨无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用，以期对相关领域提供参考与借鉴。

1 测绘工程测量概述

1.1 测绘工程测量的定义与特点

1.1.1 定义阐述

测绘工程测量是运用测量技术和方法，对地球表面的自然和人造物体进行空间位置、形状、大小和属性的测定，以及将测定结果以图形、数字和文字等形式表达出来的过程。它是工程建设、资源勘查、环境监测等领域不可或缺的基础工作，为各项决策提供科学、准确的数据支持。

1.1.2 专业性与综合性特点分析

测绘工程测量具有高度的专业性和综合性。一方面，它需要专业的测量知识和技术，包括测量仪器的操作、数据处理和分析等，以确保测量结果的准确性和可靠性。另一方面，测绘工程测量涉及多个学科领域的知识，如地理学、地图学、计算机科学等，要求从业人员具备跨学科的综合素养。

1.2 测绘工程测量的主要内容

测绘工程测量的主要内容包括地形测量、工程勘察和资源调查等。地形测量主要关注地球表面的自然地形地貌，通过测量获取地形图、高程图等数据；工程勘察则是对特定工程建设区域进行详细测量和调查，以了解地质、地貌、水文等条件，为工程设计提供依据；资源调查则是通过测绘手段对自然资源进行普查和评估，为资源的开发利用提供科学依据。

1.3 测绘工程测量技术的发展历程

测绘工程测量技术经历了从传统测绘到信息化测绘的转变。传统测绘主要依赖手工操作和简单的测量仪器，精度和效率有限。随着计算机技术和信息技术的发展，测绘工程测量逐渐实现了数字化、自动化和智能化，大大提高了测量的精度和效率。特别是近年来，无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用日益广泛，为测绘工作带来了革命性的变革，提高了测量效率，降低了测量成本，同时也推动了测绘工程测量技术的不断创新和发展。

2 无人机遥感技术基础

2.1 无人机遥感技术的定义与原理

2.1.1 技术定义

无人机遥感技术是指结合无人机平台与遥感传感器的一种先进技术。该技术通过无人机搭载高分辨率相机、激光雷达等传感器，实现对目标区域的快速、高效、高精度数据采集。这种技术不仅提高了数据获取的灵活性，还降低了数据采集的成本，广泛应用于资源监测、环境监测、灾害应急等领域。

2.1.2 工作原理及流程

无人机遥感技术的工作原理主要包括数据采集、传输、处理和应用四个环节。首先，无人机搭载的高分辨率相机、激光雷达等传感器对目标区域进行数据采集。随后，这些数据通过无线通信技术传输到地面站或数据中心。在地面站或数据中心，专业的软件和算法对采集的数据进行预处理、特征提取、分类识别等操作，以实现目标物的识别、分类和测量。最后，处理后的数据被应用于各个具体领域，如农业监测、城市规划、环境保护等^[1]。

2.2 无人机遥感技术的优势与局限性

2.2.1 优势分析

无人机遥感技术具有高效、高精度、低成本等显著优势。无人机平台的灵活性和高空飞行能力使其能够快速响应并全面获取目标区域的数据。同时,高分辨率相机和激光雷达等传感器提供了高精度、高分辨率的数据采集能力。此外,相较于传统的遥感方法,无人机遥感技术大大降低了数据采集的成本,提高了数据获取的效率和可靠性。

2.2.2 局限性探讨

尽管无人机遥感技术具有诸多优势,但也存在一些局限性。首先,无人机易受外界因素的干扰,如强风、降雨等恶劣天气条件可能影响其飞行稳定性和数据采集质量。其次,无人机遥感技术面临数据处理功能不足的挑战,尤其是多光谱、激光雷达等复杂数据的处理,需要高性能的计算设备和专业的软件支持。此外,法规限制也是无人机遥感技术应用中不可忽视的问题,如空域管制、隐私保护等规定限制了无人机的飞行范围和高度。

3 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用

3.1 地形测绘

3.1.1 无人机遥感技术在地形数据获取中的应用

无人机遥感技术在地形数据获取中扮演着至关重要的角色。传统的地形测绘方法,如全站仪测量、GPS测量等,虽然精确但受限于人力、物力及地形复杂性,往往难以高效覆盖大面积区域。而无人机遥感技术则通过搭载高分辨率相机、激光雷达等传感器,实现了对目标区域的高效、快速扫描^[2]。在具体应用中,无人机可以按照预设航线进行自主飞行,同时实时采集地形数据。这些数据包括地表的影像信息、高度信息等,为后续的地形图制作和模型构建提供了坚实的基础。特别是在复杂地形,如山区、沼泽地等,无人机遥感技术更是展现了其强大的适应性和灵活性,使得测绘人员能够轻松获取这些难以到达区域的地形数据。

3.1.2 高精度地形图与地形模型的制作

基于无人机遥感技术获取的地形数据,可以进一步制作出高精度的地形图和地形模型。通过专业的软件处理,这些数据能够被转化为数字高程模型(DEM)、数字正射影像(DOM)等地形图产品。这些产品不仅精度高,而且信息丰富,能够直观展示地形的起伏、走向等特征。此外,利用这些数据还可以构建出三维地形模型。这些模型可以应用于城市规划、景观设计、地质勘探等多个领域,为相关决策提供直观、准确的依据。特别是在灾害预警和风险评估方面,高精度地形模型更是发挥了不可替代的作用。

3.2 工程勘察

3.2.1 无人机遥感技术在道路、桥梁等工程勘察中的应用

在道路、桥梁等工程勘察中,无人机遥感技术同样展现出了巨大的潜力。通过搭载高分辨率相机、多光谱相机等传感器,无人机可以对拟建工程区域进行快速、全面的扫描。这些数据不仅可以用于评估地形地貌、地质条件等自然因素,还可以分析土地利用状况、植被覆盖等人为因素,为工程选址、设计提供科学依据。特别是在复杂地形和特殊气候条件下,无人机遥感技术更是成为了工程勘察的重要工具。它不仅能够克服传统勘察方法的局限性,还能够提高勘察效率和准确性,降低勘察成本。

3.2.2 遥感图像的处理与分析

遥感图像的处理与分析是无人机遥感技术在工程勘察中的关键环节。通过专业的遥感图像处理软件,可以对获取的遥感影像数据进行预处理、增强、分类等操作,以提高影像的质量和可读性。同时,通过图像分析技术,可以提取出影像中的有用信息,如地形特征、地质构造、植被分布等,为工程勘察提供详细的依据^[3]。

3.3 环境监测与灾害应对

3.3.1 无人机遥感技术在环境监测中的应用案例

无人机遥感技术在环境监测中发挥着越来越重要的作用。例如,在水环境监测中,无人机可以搭载水质监测传感器,对水体进行实时监测。通过分析监测数据,可以了解水体的污染状况、水质变化趋势等信息,为水环境治理提供科学依据。在空气质量监测方面,无人机可以搭载大气成分分析仪等传感器,对空气中的污染物进行实时监测。这些数据有助于评估空气质量状况、预警空气污染事件等。

3.3.2 灾害监测与应对中的无人机遥感技术

在灾害监测与应对中,无人机遥感技术同样发挥着不可替代的作用。通过搭载高分辨率相机、红外热像仪等传感器,无人机可以对灾害现场进行快速扫描和监测。这些数据可以用于评估灾害的严重程度、影响范围等信息,为救援决策提供科学依据。特别是在地震、洪水、森林火灾等突发事件中,无人机遥感技术更是成为了救援行动的重要辅助工具。它能够迅速获取灾害现场的实时影像和数据,帮助救援人员快速了解灾情,制定救援方案。

3.4 资源调查与评估

3.4.1 无人机遥感技术在矿产资源、土地资源调查中的应用

无人机遥感技术在资源调查中展现出了巨大的应用

潜力。在矿产资源调查中,无人机可以搭载高光谱相机等传感器,对矿区进行快速扫描。通过分析光谱数据,可以识别出矿产资源的类型和分布特征,为矿产资源的合理开发和利用提供科学依据。在土地资源调查中,无人机遥感技术同样发挥着重要作用。通过搭载高分辨率相机等传感器,无人机可以对土地资源进行快速、全面的调查。这些数据可以用于评估土地资源的利用状况、土地退化程度等信息,为土地资源的合理规划和保护提供科学依据^[4]。

3.4.2 资源分布与利用情况的评估

基于无人机遥感技术获取的资源数据,可以对资源的分布和利用情况进行全面评估。通过空间分析、数据挖掘等技术手段,可以揭示资源的空间分布特征、开发利用潜力等信息。这些信息有助于制定科学的资源开发和利用策略,实现资源的可持续利用和优化配置。同时,通过对资源利用情况的监测和评估,还可以及时发现和解决资源利用中存在的问题,提高资源利用效率。

4 无人机遥感技术在测绘工程测量中的挑战与对策

4.1 技术挑战

4.1.1 外界因素干扰问题

无人机遥感技术在测绘工程测量中,首要面临的技术挑战是来自外界因素的干扰。由于无人机作业环境复杂多变,如风向风速、气温气压等气象条件,以及电磁干扰等环境因素,都可能对无人机的飞行稳定性和数据采集精度造成影响。特别是在极端天气条件下,无人机的飞行安全和测量数据的准确性更难以保障。此外,复杂地形和植被覆盖也可能阻碍无人机的视线,影响遥感影像的获取和处理。

4.1.2 数据处理与存储问题

随着测绘工程对测量数据精度和实时性要求的不断提高,无人机遥感技术所面临的数据处理与存储问题也日益凸显。一方面,无人机采集的数据量庞大,包括高分辨率影像、激光雷达点云等多种数据类型,这些数据需要高效处理和分析以满足工程需求。另一方面,由于无人机飞行范围广、作业时间长,所需存储的数据量巨大,对数据存储设备的容量、读写速度和稳定性提出了更高要求。此外,数据的安全性和保密性也是数据处理与存储过程中不可忽视的问题。

4.2 应对策略与建议

4.2.1 加强技术研发与创新

针对外界因素干扰问题,应加强无人机遥感技术的

研发与创新。一方面,研发更加先进的气象预测和监测技术,为无人机飞行提供准确的气象信息,以便提前规避恶劣天气条件。另一方面,改进无人机的飞行控制系统和遥感传感器,提高无人机在复杂环境下的飞行稳定性和数据采集精度。此外,探索利用人工智能、机器学习等先进技术,提高无人机对复杂环境的自适应能力。

4.2.2 完善数据处理与存储技术

为了解决数据处理与存储问题,应不断完善相关技术手段。一方面,研发高效的数据处理算法和模型,提高数据处理速度和精度,满足工程对测量数据的实时性要求。另一方面,采用分布式存储、云存储等先进技术,提高数据存储容量和读写速度,确保数据的安全性和保密性。同时,加强对数据备份和恢复机制的研究,以防止数据丢失或损坏。

4.2.3 提高操作人员技能水平

无人机遥感技术的应用离不开专业操作人员的支持。因此,提高操作人员的技能水平也是应对技术挑战的重要措施。通过加强培训和教育,使操作人员熟练掌握无人机的操作技能、数据处理软件和测绘工程相关知识。同时,培养操作人员的安全意识和应急处理能力,确保在紧急情况下能够迅速做出正确反应,保障无人机和测量数据的安全。

结束语

综上所述,无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用展现了其无与伦比的优势,从地形测绘到工程勘察,再到环境监测与资源调查,无人机遥感技术都发挥了至关重要的作用。它不仅提高了测绘工作的效率与精度,还降低了成本,为各领域的科学决策提供了强有力的数据支持。随着技术的不断进步,无人机遥感技术必将在测绘工程测量领域发挥更加广泛和深入的作用,为人类社会的发展贡献力量。

参考文献

- [1]卢灏璇.测绘工程测量中无人机遥感技术运用[J].视界观,2020,(12):123-124.
- [2]闫峰.测绘工程测量中无人机遥感技术的运用[J].明日,2021,(08):76-77.
- [3]王建辉.测绘工程测量中无人机遥感技术[J].中国科技投资,2022,(11):122-123.
- [4]史恩明.探讨测绘工程测量中无人机遥感技术运用[J].装备维修技术,2021,(09):80-81.