

测绘工程测量中无人机遥感技术的应用

郭 梦

巨野县源野土地登记事务所 山东 菏泽 274900

摘要:近年来,随着无人机技术的日益成熟,无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用得到了广泛的关注。本文将从技术原理、应用实例、优势与挑战等方面,详细探讨无人机遥感技术在测绘工程测量中的具体应用,以期为相关从业者提供有价值的参考。

关键词:无人机遥感技术;测绘工程测量;三维建模;环境监测

引言

无人机遥感技术结合了无人机的高效移动性和遥感技术的信息获取能力,为测绘工程测量带来了革命性的变革。它不仅提高了测量的效率和精度,还拓展了测量的范围和应用场景。本文将系统阐述无人机遥感技术在测绘工程测量中的多方面应用,并分析其面临的挑战与发展趋势。

1 无人机遥感技术概述

1.1 技术原理

无人机遥感技术,其核心在于以无人机为运载平台,通过搭载多样化的传感器设备,实现对地表的精细探测与数据采集。这些传感器包括但不限于高清相机、多光谱相机以及激光雷达等高端设备。高清相机能够捕获地表的可见光影像,以极高的分辨率呈现出地表的详细特征;多光谱相机则可以在多个光谱波段进行信息采集,从而揭示出地表物质的不同反射特性;而激光雷达则通过发射激光并接收其反射信号,精确测定地表物体的距离和高度,进而构建出三维地形模型。通过这些传感器采集到的原始数据,在经过专业的图像处理与数据分析后,能够转化为具有实际应用价值的地理信息产品,如数字高程模型(DEM)用于描述地形起伏,数字正射影像(DOM)则提供了经过几何校正的地表真实影像。这些产品不仅在测绘工程测量中发挥着关键作用,也为地理信息系统(GIS)的建设提供了宝贵的基础数据。

1.2 技术特点

无人机遥感技术以其独特的优势,在测绘工程测量中占据了重要地位。首先,该技术的高效快速特性得益于无人机的灵活飞行能力和高速的数据采集系统。无人机不受地面交通限制,能够迅速到达指定区域,并以其高度自动化的数据获取方式,实现短时间内大面积的数据采集。其次,无人机遥感技术所搭载的高分辨率传感器,能够精确捕捉地面的细微特征。这些传感器不仅具

备高像素的成像能力,还能通过多光谱、红外等技术手段,获取更为丰富的地理信息,为后续的地理空间分析提供详实的数据基础^[1]。再者,该技术的高安全性体现在其对危险或不易到达区域的探测能力。无人机可以轻松飞越复杂地形和危险区域,无需人员直接涉足,从而大大降低了人员风险。最后,相较于传统的测绘方法,无人机遥感技术不仅降低了人力、物力资源的消耗,还大幅提高了工作效率,因此具有更低的运营成本和时间成本。这种成本效益的显著提升,使得无人机遥感技术在测绘工程测量领域的应用愈发广泛。

2 无人机遥感技术在测绘工程测量中的具体应用

2.1 建筑物测量与监测

在建筑物测量与监测方面,无人机遥感技术展现出了显著的优势和精确性。通过搭载高清相机、激光雷达等传感器,无人机能够精确地捕捉建筑物的尺寸、高度等关键信息,这些数据对于建筑物的规划、设计和管理至关重要。在测量过程中,无人机可以在适当的高度和角度对建筑物进行全方位的拍摄和扫描。高清相机能够捕捉到建筑物的细微特征和纹理,而激光雷达则能够穿透植被或其他遮挡物,直接获取建筑物表面的三维坐标数据。这些数据经过专业的处理和分析后,可以生成建筑物的三维模型,从而准确地反映其实际尺寸和形态。除了基本的测量功能外,无人机遥感技术还能实时监测建筑物的变形和沉降情况。通过定期的数据采集和对比,可以及时发现建筑物的微小变化,这对于预防潜在的安全隐患具有重要意义。特别是在地震、风暴等自然灾害后,无人机可以迅速地对受损建筑物进行评估,为救援和重建工作提供有力的数据支持。此外,无人机遥感技术还能为建筑物的维护和管理提供便利。通过定期监测,可以及时发现建筑物的老化、损坏等问题,从而及时进行维修和保养。这不仅延长了建筑物的使用寿命,还提高了其安全性和舒适性^[2]。值得注意的是,无人

机遥感技术在建筑物测量与监测中的应用还需要考虑到多种因素,如天气条件、飞行高度和角度、传感器精度等。为了确保数据的准确性和可靠性,需要专业的操作人员和先进的数据处理技术作为支持。

2.2 环境监测与评估

无人机遥感技术在环境监测与评估领域的应用日益凸显其重要性。通过无人机搭载的各种传感器,可以实现对环境参数的快速、准确监测,为环境保护和管理提供有力支持。在空气质量监测方面,无人机可以搭载气体分析仪等传感器,对空气中的污染物进行实时监测。这些传感器能够精确测量空气中的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等有害物质的浓度,从而及时发现空气污染问题。通过定期的数据采集和分析,可以掌握空气质量的变化趋势,为环保部门提供决策依据,及时采取相应的治理措施,保护公众健康。在水质监测方面,无人机可以飞越水域,通过搭载的水质传感器对水体进行采样和分析。这些传感器能够检测水中的溶解氧、pH值、氨氮、总磷等关键指标,反映水体的污染状况和水质变化。无人机的高机动性和灵活性使得其能够轻松到达偏远或危险的水域进行监测,为水资源管理和水环境保护提供及时、准确的数据支持。此外,在植被覆盖度评估方面,无人机遥感技术也发挥着重要作用。通过搭载高分辨率相机或多光谱传感器,无人机可以获取地面的植被信息。利用图像处理和数据分析技术,可以准确评估植被覆盖度、植被类型和健康状况等指标。这些数据对于生态环境监测、土地利用规划以及农业生产管理具有重要意义。例如,在农业领域,通过植被覆盖度评估可以及时发现作物生长异常或病虫害问题,为农业生产提供科学指导。

2.3 灾害应急响应

在自然灾害发生时,时间就是生命,而信息的快速获取和传递则显得尤为重要。无人机遥感技术在这一领域发挥着举足轻重的作用,其快速响应和高效数据采集能力为灾害应急响应提供了有力支持。当灾害发生时,无人机可以迅速起飞,前往灾区进行实时影像数据的采集。这些影像数据能够清晰地反映出灾区的受损情况、人员分布、道路状况等关键信息。通过高分辨率相机和多光谱传感器的搭载,无人机能够捕捉到灾区的每一个细节,从而为救援决策提供重要依据。救援队伍可以根据这些实时数据,迅速制定出最有效的救援方案,减少灾害带来的损失^[3]。此外,无人机在灾害应急响应中的另一个重要作用是提供临时的通信支持。在灾害发生后,往往伴随着通信设施的损毁,导致灾区内的通信中断。

这时,无人机可以搭载通信设备,如小型基站或中继站,迅速恢复灾区的通信能力。通过空中搭建的临时通信网络,救援队伍可以实时传递信息,协调各方资源,提高救援效率。值得一提的是,无人机遥感技术在灾害应急响应中的应用不仅限于上述两个方面。随着技术的不断发展,无人机还可以搭载红外传感器、生命探测仪等设备,用于搜寻失联人员、监测灾区环境等任务。这些功能的拓展进一步提升了无人机在灾害救援中的价值。

2.4 地形测绘与三维建模

在地形测绘领域,无人机遥感技术已经成为一种革命性的工具。传统的地形测绘方法往往需要大量的人力进行实地勘测,不仅效率低下,而且在复杂地形或危险区域进行作业时存在较大的安全风险。而无人机遥感技术的引入,彻底改变了这一现状。无人机通过搭载高分辨率相机和激光雷达等传感器,能够快速地在较大范围内进行数据采集。这些数据不仅包括地表的影像信息,还能通过激光雷达获取地面的高程数据。在数据采集完成后,通过专业的软件对数据进行处理和分析,可以生成高精度的数字高程模型(DEM)和数字正射影像(DOM)。DEM是通过处理激光雷达获取的高程数据而生成的,它能够准确地反映地面的起伏变化,为地形测绘提供精确的高程信息。而DOM则是通过对无人机获取的影像进行几何校正和色彩校正后生成的,它能够真实地反映地表的纹理和色彩信息。更为重要的是,利用这些DEM和DOM数据,可以进一步构建出三维地形模型。这些模型不仅具有极高的真实感和可视化效果,还能为城市规划、土地资源调查等领域提供有力的支持。例如,在城市规划中,通过三维地形模型可以更加直观地了解城市的地形地貌,为城市的合理布局提供科学依据;在土地资源调查中,三维地形模型则有助于更加准确地评估土地资源的潜力和价值。此外,无人机遥感技术在地形测绘中的优势还体现在其高效性和灵活性上。无人机不受地面交通和地形的限制,能够快速到达指定区域进行数据采集。同时,由于其高度自动化的特点,大大减少了人力成本和时间成本。

3 无人机遥感技术面临的问题与挑战

3.1 数据处理复杂性

无人机遥感技术虽然能够高效地收集大量数据,但这些数据的处理却是一个极为复杂的过程。首先,遥感数据的格式多种多样,包括但不限于图像、视频和数字高程模型等,每种格式的数据都有其特定的处理方法和要求。这就需要数据处理系统具备高度的兼容性和灵活性,以应对不同类型的数据输入。其次,数据处理过

程中需要考虑的因素众多,如图像的校正、增强、分类和识别等。这些步骤不仅需要高精度的算法支持,还需要大量的计算资源。特别是在进行大规模数据处理时,如何保证处理效率和准确性成为了一个重要的挑战。此外,遥感数据的解译也是一个技术难题。由于地表覆盖的复杂性和多样性,以及传感器性能的差异,遥感数据往往存在大量的噪声和干扰信息。这就需要通过专业的图像处理和数据挖掘技术,从中提取出有用的地理信息^[4]。最后,数据存储和管理也是一个不可忽视的问题。大量的遥感数据需要占用巨大的存储空间,而且如何高效地检索和利用这些数据也是一个技术挑战。因此,建立一个高效、稳定、安全的数据存储和管理系统显得尤为重要。

3.2 飞行安全性问题

无人机在飞行过程中可能遭遇多种不可预测的因素,这些因素严重威胁飞行安全。首先,恶劣天气条件是一个主要的挑战。强风、暴雨、雷暴等极端天气可能导致无人机失控或损坏。因此,飞行前必须对天气状况进行仔细监测,并在必要时采取应对措施,如延迟飞行或选择更适宜的飞行时间。其次,电磁干扰也是一个不容忽视的问题。在某些区域,如高压电线附近或大型电子设备周围,可能存在强烈的电磁场,这些电磁场可能干扰无人机的通信和导航系统,导致其偏离预定航线或发生其他意外。为了降低这种风险,需要在飞行前进行详细的场地勘察,并采取相应的防护措施。此外,无人机的电池续航能力和机械故障也是影响飞行安全的因素。电池电量不足可能导致无人机在飞行中失去动力,而机械故障则可能导致无人机失控。因此,定期对无人机进行维护和检查至关重要,确保其适航状态。为了保障飞行安全,还可以采取一系列安全措施。例如,为无人机配备先进的避障和防撞系统,以提高其对周围环境的感知能力;采用冗余设计,如在关键部件上安装备份系统,以确保在发生故障时无人机仍能安全返航;同时,加强飞行员的培训和技能提升,使其能够在紧急情况下迅速做出正确反应。

3.3 法规政策限制

在运用无人机遥感技术时,必须高度重视并遵守各个国家和地区的法规政策。由于无人机飞行可能涉及空中安全、隐私保护及国防安全等多个敏感领域,因此,不同国家和地区针对无人机的飞行活动制定了一系列详尽的规定。这些规定通常包括飞行高度限制、飞行区域限制、飞行时间限制以及飞行前的申报和许可要求等。例如,某些地区可能禁止无人机在人口密集区域、机场附近或其他特定空域飞行,而一些国家则对无人机的重量、速度和飞行时间等有具体规定。除了空中飞行规定外,无人机的数据收集和处理也可能受到相关法律法规的约束,特别是在涉及个人隐私和商业机密的领域。因此,在使用无人机进行遥感数据采集时,必须确保所有活动均符合当地数据保护和隐私法规。为确保合规飞行,操作无人机的人员需要深入了解并遵循相关法规政策,必要时还需获取相应的飞行许可和证书。此外,与当地政府和监管机构保持沟通,及时了解政策变化,也是确保无人机遥感技术合法应用的关键。

结语

无人机遥感技术在测绘工程测量中展现出巨大的应用潜力和广阔的市场前景。随着技术的不断进步和法规政策的逐步完善,相信无人机遥感技术将在未来发挥更加重要的作用,为测绘工程测量领域带来更多的创新和突破。同时,我们也需要持续关注技术发展过程中出现的问题和挑战,积极推动相关解决方案的研究和实施,以促进无人机遥感技术的健康发展。

参考文献

- [1]范玉俊.测绘工程测量中无人机遥感技术的运用研究[J].四川建材,2022,48(12):53-54.
- [2]欧阳凯.基于测绘工程测量中无人机遥感技术运用[J].工程建设与设计,2022(22):96-98.
- [3]袁心.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用研究[J].黑龙江环境通报,2022,35(04):71-74.
- [4]陈雁.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022(32):103-105.