

摄影测量与遥感在工程测量中的应用

彭朝财

北京新兴华安智慧科技有限公司贵州分公司 贵州 贵阳 550000

摘要：摄影测量与遥感技术作为现代工程测量的重要手，分析了其技术成图精度的关键要素，并详细阐述了在工程进度与质量监测、地形地貌测绘等方面的具体应用。随着科技的不断发展，摄影测量与遥感技术呈现出日益精确、高效的趋势，但同时也面临着数据处理复杂、设备成本较高等挑战。本文旨在为工程测量领域的技术创新与应用提供有益参考，推动摄影测量与遥感技术的进一步发展。

关键词：摄影测量；遥感；工程测量应用

引言：摄影测量与遥感技术，作为现代测绘学的两大支柱，在工程测量中发挥着举足轻重的作用。相较于传统方法，这两种技术克服了地形复杂和恶劣作业条件的限制，展现出非接触、高效且高精度的优势。摄影测量技术可迅速捕捉地面物体的精确位置与形态，而遥感技术则能实现对广阔地表的实时监测与数据收集。两者的结合，不仅极大提升了工程测量的效率和精度，还为工程建设提供了宝贵的数据支撑。深入研究和应用这两种技术，对于推动工程测量的发展具有深远的理论价值和实践意义。

1 摄影测量与遥感在工程测量中的重要性

随着综合摄影技术的迅猛发展，摄影测量与遥感测量技术为现代工程测量领域带来了革命性的进步。这些技术不仅显著拓宽了测量的应用范围，更极大地提升了测量的精度和效率，为工程建设的顺利进行提供了不可或缺的技术保障。传统测量方法往往受限于复杂地形、恶劣天气等自然因素，不仅工作量大、周期长，而且精度难以保证。而摄影测量与遥感技术则彻底改变了这一局面。摄影测量技术通过捕捉高分辨率的影像数据，结合精密的图像处理算法，能够实现对地形、地貌、建筑物等目标物的精确测量。这不仅大大提高了测量的准确性，还极大地缩短了测量周期，降低了人力物力成本。遥感技术则通过卫星或飞机等遥感平台，实现对地球表面的大面积、快速监测。这种技术不仅具有覆盖范围广、信息获取快的特点，还能实时监测地表变化，为工程建设提供及时的数据支持。在工程测量的实际应用中，摄影测量与遥感技术展现出了巨大的优势^[1]。它们不仅能够获取丰富的地表信息，还能对地形地貌进行精细分析，为工程规划和设计提供精准的数据支持，这些技术还具有高度的自动化和智能化特点，能够自动提取测量数据、识别目标物，大大提高了测量工作的效率和质量。

摄影测量与遥感技术还具有重要的社会和经济效益。

2 摄影测量与遥感测量技术成图精度分析

2.1 摄影测量技术成图精度的影响因素

在实际应用中摄影测量技术的成图精度受到多种因素的影响，其中摄影器材性能、摄影条件与环境以及算法与软件是三大核心要素。（1）摄影器材性能。高质量的摄影器材能够捕捉到更细微、更清晰的地面目标信息，从而为后续的成图处理提供更为准确的数据基础，具体来说，摄影器材的分辨率、焦距、镜头畸变等性能参数都会直接影响影像的质量。分辨率越高，所获取的地面目标细节就越丰富；焦距的调整能够确保目标在影像中的清晰呈现；而镜头畸变的控制则关系到影像的几何准确性，在选择摄影器材时，需要充分考虑其性能参数，以确保成像质量满足测量要求。（2）摄影条件与环境。摄影时的天气状况、光照条件、摄影高度和角度等因素都会对影像的清晰度和细节表现产生影响，例如，晴朗的天气和充足的光照能够确保影像的清晰度和对比度；适当的摄影高度和角度则能够避免目标在影像中的遮挡和变形，大气中的尘埃、雾霾等颗粒物也会降低影像的清晰度，从而影响成图精度。（3）算法与软件。在摄影测量数据处理中，需要使用各种算法和软件来提取目标信息、进行影像匹配和三维重建等，这些算法和软件的精度和稳定性直接决定了成图的质量。例如，特征提取算法的准确性直接影响到目标的识别和定位；影像匹配算法的稳定性则关系到三维模型的构建精度。

2.2 遥感测量技术成图精度的影响因素

成图精度受到多种因素的影响，遥感传感器性能、大气条件与地表覆盖以及数据处理与解译方法是最为关键的因素。（1）遥感传感器的性能。传感器的光谱分辨率、空间分辨率和时间分辨率等参数是衡量其性能的重要指标，光谱分辨率决定了传感器能够捕获的电磁波段

的范围和数量,直接影响地物信息的提取精度。空间分辨率则决定了传感器所获取图像的地面细节表现能力,高分辨率的传感器能够更准确地反映地表的细微变化。

(2) 大气条件和地表覆盖。大气中的云层、气溶胶、水汽等都会对电磁波的传播产生影响,导致遥感图像的质量下降。云层会遮挡地表信息,使得传感器无法获取到真实的地表反射信息;气溶胶和水汽则会散射和吸收电磁波,降低图像的对比度和清晰度,地表覆盖类型也会对遥感图像的质量产生影响。不同的地表覆盖类型(如水体、植被、建筑物等)对电磁波的反射和散射特性不同,这会导致图像中的信息差异和噪声,在进行遥感测量时,需要充分考虑大气条件和地表覆盖的影响,采取相应的措施来减少干扰和提高图像质量。(3) 数据处理与解译方法。数据处理包括辐射定标、几何校正、图像增强等操作,这些操作的精度和稳定性直接影响最终成图的质量,解译方法则是从遥感图像中提取有用信息的关键步骤,包括特征提取、分类识别等。

2.3 提高成图精度的策略

为了提升成图精度,需要从硬件、作业条件以及数据处理算法等多个方面进行优化和改进。(1) 优化硬件选择与配置。摄影器材和遥感传感器的性能直接决定了数据获取的质量和精度,在选购硬件时,应优先考虑具有高分辨率、高稳定性以及广泛适用性的设备。同时,针对不同应用场景,如地形测绘、环境监测或城市规划等,需要选择适合的传感器类型和规格,以确保能够捕捉到最准确、最丰富的地表信息^[2]。(2) 改善作业条件与环境。摄影和遥感作业时的天气、光照、大气状况等因素都会对数据质量产生显著影响,在实际操作中,应选择晴朗、少云的天气进行作业,避免在雾霾、沙尘等恶劣天气条件下进行,通过合理的摄影和遥感规划,选择合适的摄影高度和角度,以及优化传感器的工作参数,可以进一步减少环境因素对数据质量的干扰。(3) 改进数据处理算法与软件。数据处理是摄影测量和遥感测量的核心环节,其精度和稳定性直接影响到最终成图的质量,需要不断研发和优化数据处理算法,提高特征提取、图像匹配、三维重建等关键环节的精度和效率,选择稳定可靠的数据处理软件,确保数据处理过程的准确性和一致性,为了进一步提高成图精度,还可以采取一些辅助措施。例如,利用地面控制点进行精度校正,通过已知坐标的地面目标点来修正遥感图像的几何畸变;结合其他数据源进行信息融合,将多源数据进行综合处理,以提取更完整、更准确的地表信息;以及加强人员培训和技术交流,提升操作人员的技术水平和经验

积累。

3 摄影测量与遥感在工程测量中的具体应用

3.1 地形地貌测绘与建模

在这一过程中,高分辨率影像的获取与处理以及三维地形模型的构建与应用发挥着关键作用。(1) 高分辨率影像获取与处理。高分辨率影像能够捕捉地表细微的变化和特征,为地形测绘提供了丰富的信息,通过先进的遥感技术或无人机摄影等方式,可以获取到覆盖广泛、精度高的影像数据。随后,利用专业的图像处理软件,对这些影像进行预处理、特征提取和配准等操作,以消除噪声、增强对比度并提取出有用的地形信息。(2) 三维地形模型构建。基于高分辨率影像数据,利用摄影测量技术或激光雷达扫描等手段,可以生成地表的三维点云数据,通过对这些点云数据进行滤波、分类和拟合等操作,可以构建出精确的三维地形模型。这些模型不仅能够真实还原地表的形态和细节,还可以提供地形的高程、坡度、坡向等关键信息,随着技术的发展,三维地形模型还可以实现动态更新和实时渲染,为地形监测和变化分析提供了更加便捷的手段。(3) 三维地形模型的应用。在城市规划领域,三维地形模型可以帮助规划师更直观地了解地形地貌特征,优化城市布局 and 交通设计,在地质勘探领域,地形模型可以辅助地质学家分析地质构造、寻找矿产资源。在灾害预防领域,通过地形模型可以评估潜在的地质灾害风险,制定有效的防灾减灾措施,三维地形模型还可以应用于旅游开发、环境保护等多个方面,为相关决策提供科学依据。

3.2 工程精度需求与摄影测量的适用性

在工程建设的众多环节中,工程测量是确保项目顺利进行的基础和保障。而精度,作为工程测量的核心要求,对于确保工程质量和安全具有举足轻重的作用。在众多的测量方法中,摄影测量因其独特的优势而备受关注。然而,摄影测量的适用性却受到工程精度需求的制约。

第一,我们需要明确工程精度的要求,在工程测量中,平面精度和高程精度是不可或缺的两个方面。其中,平面精度关注的是物体在水平面上的位置精度,而高程精度则关注物体在垂直方向上的位置精度。在某些高精度要求的工程中,如桥梁、隧道、高层建筑等,对控制点的精度要求甚至需要达到毫米级。第二,摄影测量作为一种非接触式的测量方法,具有高效、快速、适用于大面积测量等优点,它可以通过拍摄目标物的照片,利用计算机视觉和图像处理技术,提取出目标物的几何信息和空间位置。然而,摄影测量的精度受到多种因素的影响,如摄影设备的分辨率、摄影角度、光线条

件、图像处理算法等。这些因素限制了摄影测量在某些高精度工程中的应用。第三,对于需要达到毫米级精度的工程测量,摄影测量可能无法满足要求,这时,我们需要考虑其他更为精确的测量方法,如全站仪测量、GPS测量、激光扫描测量等。这些测量方法具有更高的精度和稳定性,能够满足对精度要求极高的工程测量需求。

3.3 地质灾害调查与预防

在地质灾害频发的地区,进行科学的调查、准确的隐患点识别与定位以及风险评估与预警显得尤为重要。

(1) 隐患点的识别与定位。通过高分辨率遥感影像的获取与处理,结合地理信息系统(GIS)技术,可以实现对地质灾害隐患点的快速识别和精准定位,这些隐患点可能包括滑坡、泥石流、崩塌等潜在危险区域。通过遥感影像解译和地面调查相结合的方式,可以获取隐患点的形态、规模、分布等详细信息,为后续的风险评估和预警提供数据支持。(2) 风险评估与预防。在隐患点识别与定位的基础上,需要进一步分析这些隐患点的稳定性和危险性,这包括考虑地质条件、降雨情况、人类活动等多种因素^[3]。通过构建地质灾害风险评估模型,可以对不同隐患点的风险等级进行划分,为制定针对性的预防措施提供依据,还需要建立地质灾害风险评估的动态更新机制,根据新的监测数据和实际情况,及时调整评估结果。(3) 地质灾害预警预防。基于隐患点的识别与定位以及风险评估结果,可以构建地质灾害预警系统。通过实时监测降雨、地质形变等关键指标,结合历史数据和模型预测,可以实现对地质灾害的提前预警。当预警系统发出警报时,相关部门可以迅速启动应急预案,组织人员进行撤离和救援,最大限度地减少灾害损失。

4 摄影测量与遥感技术的发展趋势

(1) 随着计算机技术和人工智能技术的不断进步,摄影测量与遥感技术将实现更高层次的自动化和智能化,通过深度学习、机器学习等技术手段,遥感数据的

处理和分析将变得更加高效和准确,能够提取出更多有价值的信息。(2) 无人机、卫星、航空器等多种平台将形成互补的遥感数据获取网络,为不同领域提供多源、多维度的信息,多种新型传感器如机械激光雷达系统等也将逐渐取代传统的传感器,提高数据获取的精度和效率。(3) 随着遥感数据的增加和应用的广泛,数据的共享和开放将成为遥感技术发展的重要方向。各国政府和科研机构将加强数据的共享和交流,促进遥感技术的跨国合作和应用创新,开放的数据平台也将为广大用户提供更加便捷的数据获取和分析工具。(4) 随着技术的不断进步和应用领域的拓展,摄影测量与遥感技术将在城市规划、交通设施、地质研究、考古研究、建筑设计等多个领域发挥更加重要的作用,为各行各业的发展提供有力支持。

结束语

摄影测量与遥感技术不仅为工程测量提供了更加准确、高效的数据支持,还推动了相关技术的创新与发展。随着科技的进步,摄影测量与遥感技术将在未来继续深化其应用领域,为工程建设的智能化、精细化提供更加强大的技术支撑。我们有理由相信,摄影测量与遥感技术将在未来的工程测量领域发挥更加重要的作用,为人类的工程建设事业贡献更多的智慧和力量。让我们共同期待这一领域的更多创新和突破,为工程测量的未来发展揭开新的篇章。

参考文献

- [1] 贾宁,黄一雄,王若宇.倾斜摄影测量与GIS技术在工程测量中的应用[J].江西建材,2021(02):57-58.
- [2] 李君,杨玉明.无人机航空摄影测量技术在电力工程测量中的应用[J].智能城市,2020,6(20):29-30.
- [3] 邹进贵,张爱武,张海春,等.基于无人机遥感技术的矿区地形图测绘研究[J].测绘工程,2019,26(6):5-10.