

测绘工程无人机影像处理技术

郑宏佳 刘国伟 何志勇
长江重庆航道测绘处 重庆 401121

摘要: 测绘工程无人机影像处理技术, 作为现代测绘技术的重要组成部分, 正以其独特的优势在多个领域展现出巨大的价值。该技术结合了无人机平台的灵活性与高分辨率影像处理技术的精确性, 为测绘工程带来了革命性的变革。基于此, 本文重点阐述了测绘工程中无人机影像处理技术的关键技术以及应用, 旨在为相关领域的研究和实践提供参考。

关键词: 测绘工程; 无人机; 影像处理技术

引言: 测绘工程是获取、处理和分析地理空间信息的重要领域, 对于城市规划、土地管理、资源调查等众多行业具有基础性支撑作用。传统的测绘方法, 如全站仪测量、卫星遥感等, 在面对复杂地形和高精度要求时存在一定的局限性。无人机测绘技术的出现, 为测绘工程带来了新的契机。无人机具有灵活、高效、成本低等优势, 能够快速获取高分辨率的影像数据。然而, 要从这些海量的无人机影像中提取出准确、可靠的测绘信息, 离不开先进的影像处理技术。

1 测绘工程无人机影像处理技术的价值

1.1 高效性与灵活性

无人机影像处理技术以其高效性著称。相比传统测绘方法, 无人机能够在短时间内覆盖大面积区域, 迅速采集所需影像数据。这种高效性不只是体现在数据采集速度上, 还体现在数据分析和处理的流程中。先进的图像处理软件的应用, 可快速生成正射影像、三维模型等测绘成果, 大大缩短了测绘周期。更重要的是, 无人机的灵活性也是其显著优势之一。由于无人机不受地形限制, 能够在复杂环境中作业, 如山区、沼泽地等传统测绘难以到达的区域, 为测绘工程提供了更多可能性。

1.2 高精度与低成本

无人机搭载的高分辨率相机能够捕获地面细节, 生成高精度影像。这些影像数据经过处理后, 能够满足大比例尺地形图的精度需求, 为测绘工程提供了可靠的数据支持^[1]。与此同时, 无人机影像处理技术还降低了测绘成本。传统测绘方法需要大量人力、物力和时间投入, 而无人机测绘则大大减少了这些成本。相比之下, 无人机平台易于部署和操作, 维护成本相对较低, 使得测绘工程更加经济高效。

1.3 安全性与实时性

在测绘工程中, 安全性始终是一个重要考虑因素。

无人机能够在危险或难以到达的区域进行作业, 极大地减少了人员进入这些区域的风险。除此之外, 无人机航拍可以随时出发, 随时拍摄, 轻松实现短时间内快速获取影像的目标。实时性对于紧急情况下的测绘需求尤为重要, 如灾害应急响应、环境监测等。此时, 无人机能够快速提供最新影像数据, 及时为决策支持提供及时准确的信息。

1.4 广泛的应用领域

无人机影像处理技术在测绘工程中的应用领域广泛。在土地规划和管理方面, 无人机可以提取不同地物的分布情况, 为土地资源的合理利用提供决策支持。具体表现在以下几个方面: 一是在工程施工监测中, 无人机能够实时监测工程进度和质量, 确保工程按计划顺利进行; 二是在环境监测与评估方面, 无人机通过采集和分析影像数据, 可以评估生态环境的状况, 为环境保护和治理提供参考; 三是, 在灾害监测与应急响应中, 无人机能够迅速获取灾区实时影像, 为救援和灾后重建提供数据支持。

2 无人机影像处理关键技术

2.1 多源数据融合技术

对于测绘工程而言, 仅依靠无人机影像数据可能根本无法满足某些复杂任务的需求。因此, 多源数据融合技术应运而生。多源数据融合技术将无人机影像与其他数据源(如卫星遥感影像、激光雷达数据、地面测量数据等)进行融合, 充分利用不同数据源的优势, 提高测绘成果的精度和可靠性。比如, 将无人机高分辨率影像与卫星遥感影像融合, 可获取更大范围的地理空间信息, 同时兼顾高分辨率的地物细节; 将无人机影像与激光雷达数据融合, 可以更准确地获取地形和地物的三维信息, 最终提高三维建模的精度。

2.2 深度学习在影像解译中的应用

近年来,深度学习技术在无人机影像解译领域取得了显著的进展。深度学习算法能够自动从大量的影像数据中学习地物的特征和模式,实现对不同地物类型的自动分类和识别。常用的深度学习模型有卷积神经网络(CNN)、循环神经网络(RNN)等^[2]。在无人机影像解译中,利用构建合适的深度学习模型,并利用大量的标注影像数据进行训练,可以使模型学习到不同地物的特征,从而实现对建筑物、道路、植被、水体等多种地物的准确分类和识别。深度学习技术的应用大大提高了无人机影像解译的效率和准确性,为测绘工程的智能化发展提供了有力支持。

2.3 实时影像处理技术

随着无人机在测绘工程中的应用越来越广泛,对实时影像处理的需求也日益增加。实时影像处理技术能够在无人机飞行过程中对获取的影像数据进行实时处理和分析,及时反馈测绘信息,为现场决策提供支持。例如,在应急测绘中,通过实时影像处理技术可以快速获取灾区的地形变化、建筑物损坏等信息,为救援工作提供及时的指导。实时影像处理技术的实现需要高性能的硬件设备和高效的算法支持,目前主要采用并行计算、云计算等技术来提高影像处理的速度和效率。

3 无人机影像处理技术在测绘工程中的应用

3.1 地形测绘

在地形测绘中,无人机影像处理技术可以快速、准确地获取地形信息,生成高精度的数字高程模型(DEM)和数字正射影像图(DOM)。以某山区地形测绘项目为例,采用无人机搭载高精度相机进行影像数据获取,通过上述影像处理流程,生成了该山区的1:500比例尺的DEM和DOM。与传统的全站仪测量方法相比,无人机测绘既大大提高了工作效率,而且在地形复杂的区域能够获取更全面、更准确的地形数据,为山区的规划、建设和资源开发提供了可靠的基础数据。

3.2 城市规划与建设

在城市规划与建设领域,无人机影像处理技术可以为城市的三维建模、建筑物监测、土地利用分析等提供重要的数据支持。如,在某城市新区的规划项目中,利用无人机获取了新区的高分辨率影像数据,采用影像处理和三维建模技术,构建了该区域的逼真三维模型。规划师可在三维模型上直观地进行城市布局设计、交通规划等工作,并且还可以利用对不同时期的无人机影像进行对比分析,监测建筑物的建设进度和城市土地利用的变化情况,进而为城市的科学规划和有序发展提供了有力保障。

3.3 资源调查与监测

无人机影像处理技术在资源调查与监测方面也发挥着重要作用。如,在森林资源调查中,无人机影像处理的应用可以准确地获取森林的分布范围、树种组成、森林覆盖度等信息,为森林资源的保护和管理提供数据依据;在矿产资源调查中,利用无人机影像的高分辨率和多光谱特性,可以精准地识别出地表的矿化异常区域,进而为矿产勘探提供线索^[3]。另一方面,无人机影像处理技术还可以用于水资源监测、土地沙化监测等领域,轻松实现对自然资源的动态监测和有效管理。

4 无人机影像处理技术在测绘工程中的应用策略

4.1 优化影像获取技术

4.1.1 研发和应用更先进的无人机影像采集设备

在无人机影像采集设备的研发与应用上,需紧跟科技前沿,不断引入新技术、新材料,以提升设备的性能与稳定性。具体而言,应优先考虑采用具备高分辨率、低噪声、宽动态范围的相机,这类相机能够确保在不同光照条件下,都能捕捉到细节丰富、色彩真实的影像。而且,相机的稳定性对于影像质量至关重要,因此,应选用带有高精度陀螺仪和防抖功能的云台系统,即使在复杂的气象条件和飞行姿态下,也能保证影像的清晰度和稳定性。

4.1.2 合理规划飞行航线和拍摄参数

众所周知,无人机的飞行航线与拍摄参数规划,直接决定着影像数据的全面性和准确性。为此,需根据具体的测绘任务和地形条件,精心设计飞行计划。对于大面积、复杂地形的测绘,应采用多架无人机协同作业,通过设定合理的飞行高度、拍摄角度和重叠度,确保影像数据的无缝拼接和完整性^[4]。另外,针对特定目标(如建筑物、桥梁等),可及时调整飞行速度和拍摄频率,获取更高分辨率的影像数据,最终以满足精细测绘的需求。

4.1.3 应对环境因素,提升影像质量

环境因素,如风速、光线变化、云层遮挡等,都会对无人机影像质量产生影响。为此,需采取一系列措施来降低这些因素的影响。如:一是通过实时监测风速和风向,调整飞行速度和航线,避免在极端天气条件下作业;二是利用智能曝光控制系统,根据光线变化自动调整相机参数,确保影像的亮度和对比度适中;三是对于云层遮挡问题,则可采用多光谱或雷达传感器,穿透云层获取地表信息。

4.2 提升数据处理能力

4.2.1 引入先进的数据处理算法和技术

数据处理是无人机影像技术应用的关键环节。为进

一步提升处理效率和精度,应积极引入先进的数据处理算法和技术。其中,深度学习算法在影像分类和目标识别方面展现出巨大潜力,通过训练模型,能够快速准确地提取影像中的地物信息,如植被、水体、建筑物等。而并行计算技术的应用,则能够显著缩短大规模影像数据的处理时间,将任务分配到多个计算节点上同时处理,以实现高效的数据处理。

4.2.2 建立高效的数据管理系统

无人机获取的影像数据量庞大,如何有效存储、管理和检索这些数据,成为了一个亟待解决的问题。为此,应建立高效的数据管理系统,采用分布式存储和云计算技术,从而实现数据的高效存储和快速访问。在此基础上,可采取数据标签化、索引化等手段,提高数据的检索效率,为后续的处理和分析提供便利。

4.2.3 数据质量控制与评估

数据质量是测绘工程的生命线。为了确保无人机影像数据的准确性和可靠性,需建立严格的数据质量控制体系,对原始数据进行预处理和校验,剔除错误和冗余信息。并且,定期对处理后的数据进行科学的质量评估,采取对比分析、精度测试等方法,确保数据满足测绘工程的要求。

4.3 加强技术人员培训

4.3.1 组织专业培训课程

技术人员是无人机影像处理技术应用的主体,他们的专业水平和操作能力直接决定着测绘工程的成败。所以,相关部门与机构应定期组织专业培训课程,涵盖无人机的操作技巧、影像处理软件的使用方法、摄影测量和遥感原理等方面的知识。应用理论讲解、实操演练和案例分析相结合的方式,尽可能提升人员的综合素质。

4.3.2 鼓励学术交流与行业研讨

学术交流与行业研讨是技术人员获取新知识、新技能的重要途径。应鼓励技术人员积极参加相关的学术交流活动 and 行业研讨会,积极与同行交流经验、分享成果,了解最新的技术发展动态和应用案例。还可利用举办技术讲座、研讨会等活动,搭建技术人员之间的交流平台,致力于促进知识的传播和共享。

4.3.3 建立完善的技术人员考核机制

为了确保技术人员能够熟练掌握无人机影像处理技术,并不断提升自己的专业水平,我们应建立完善的技术人员考核机制。采取定期考核、技能竞赛等方式,对技术人员的专业水平进行评估,并根据考核结果给予相

应的奖励和惩罚^[5]。并且,将考核结果作为技术人员晋升、评优的重要依据,进一步激发技术人员的学习热情和工作积极性。

4.4 推动技术创新与标准化建设

4.4.1 推动无人机影像处理技术的持续创新

无人机影像处理技术的发展日新月异,为了保持竞争力,应积极推动技术创新,不断探索新的应用领域和技术方法。可通过设立研发基金、搭建创新平台等方式,鼓励技术人员开展前沿技术研究,如基于人工智能的影像分析、三维重建技术等。与此同时,加强与高校、科研机构的合作,共同推动技术进步和成果转化。

4.4.2 制定和完善技术标准与规范

为了保障无人机影像处理技术在测绘工程中的规范应用,相关部门应积极参与相关技术标准与规范的制定工作。致力于明确技术指标、操作流程和质量要求,为技术人员提供统一的操作指南和评价标准。并且,加强与国际标准的接轨,积极提升我国无人机影像处理技术的国际竞争力。但是仅仅做到以上几点远远不够,还应定期对技术标准进行修订和完善,以适应技术发展和市场需求的变化。

结语:无人机影像处理技术作为测绘工程领域的重要技术手段,具有高效、灵活、高精度等优势,为地理空间信息的获取和分析提供了新的途径。通过对无人机影像处理技术的关键技术以及应用的阐述,可以看出该技术在地形测绘、城市规划、资源调查等众多领域具有广泛的应用前景。随着相关技术的不断发展和创新,无人机影像处理技术将在测绘工程中发挥更加重要的作用,为各行各业的发展提供更加准确、可靠的地理空间信息支持。

参考文献

- [1]陈莹.测绘工程无人机影像处理技术研究[J].建筑工程技术与设计,2021(28):1051-1052.
- [2]张燕.无人机影像处理技术在测绘工程中的应用[J].工程技术发展,2021,2(6):37-39.
- [3]冯晓滨.无人机遥感测绘在工程测绘领域的应用[J].智能城市,2021(10):55-56.
- [4]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.
- [5]李畅军.无人机遥感技术在林业测绘工程中的应用研究[J].农村科学实验,2023(7):97-99.