

# 测绘工程无人机影像处理技术

田 源

陕西省林业调查规划院 陕西 西安 710082

**摘要:**当前,随着我国科学技术的快速发展,测绘工程的方式与手段也在不断更新、不断提升,因此,本文全面探讨了测绘工程中无人机影像处理技术的应用与发展。首先概述了无人机影像处理技术的基本概念和优势,随后详细分析了无人机在土方测量、土地征用调查、地形测绘以及新农村建设等测绘工程领域的应用实例。进一步,文章深入阐述了测绘工程无人机影像处理技术的关键环节,包括无人机平台与传感器的选择、数据预处理、影像分析与处理、拍摄数据处理以及测量精度的控制策略。通过理论与实践的结合。

**关键词:**测绘工程;无人机;影像处理;技术

**引言:**随着科技的飞速发展,无人机技术已广泛应用于测绘工程领域,成为提升测绘效率与精度的重要手段。无人机影像处理技术作为其核心组成部分,通过集成高分辨率相机、多光谱传感器等先进设备,实现了从空中快速、准确地获取地表信息的能力。本文旨在系统梳理测绘工程无人机影像处理技术的相关理论与实践,为相关领域的研究与应用提供参考。

## 1 无人机影像处理技术概述

无人机影像,作为现代测绘工程中的核心数据源,其核心在于其遥感技术的运用。这种技术通过无人机平台搭载的高精度传感器,如高分辨率相机、多光谱传感器或激光雷达(LiDAR)等,从空中捕获地面的详细影像信息,为测绘工作提供了前所未有的视角和精度。第一,相较于传统的测绘手段,无人机影像处理技术展现出了显著的优势。首先,在成本效益方面,无人机系统相较于大型有人驾驶飞机或卫星遥感,其购置、运营及维护成本显著降低,使得更多机构和组织能够负担得起高质量的遥感数据获取服务。同时,无人机的灵活性和快速响应能力也是其一大亮点,能够在短时间内对指定区域进行多次飞行拍摄,满足紧急测绘或动态监测的需求。第二,在技术应用层面,无人机影像处理技术的便捷性体现在其高度的自动化和智能化上。通过集成先进的图像处理软件和算法,无人机拍摄的数据能够自动进行校正、拼接、融合等处理,生成高精度的三维模型、正射影像图(DOM)和数字表面模型(DSM)等成果。这些成果不仅为测绘工程师提供了直观、全面的地理空间信息,还极大地提高了工作效率和成果质量。第三,无人机平台的可扩展性也是其优势之一。根据不同的测绘任务需求,可以灵活搭配不同类型的摄像机装备,如广角相机用于大面积快速拍摄,长焦相机用于远距离目

标捕捉,多光谱相机用于植被分类和环境监测等。这种灵活性使得无人机影像处理技术能够广泛应用于城市规划、农业管理、环境监测、灾害评估等多个领域,展现出强大的应用潜力和价值<sup>[1]</sup>。

## 2 无人机在测绘工程中的应用类型

### 2.1 土方测量的应用

土石方测量难度较大,是目前测量工作的难题。把无人机技术运用于其中,就能够迅速精确地得出土方测量的计算结论,为测量作业提供了很大的便利,也使测量工作开展得更为顺畅。使用无人机计算土地测量的基本原理很简单。确定民用无人机飞行高度后,记下其行驶位置,最后通过一定的计算机获取土地测量。这种测量技术能够大大提高土地计算的准确性和工作效率,是测量过程中一个方便的计算手段。

### 2.2 土地征用调查的应用

征地调查比较简便,征地地形一般平整,视线宽广。征地调查的作业条件和土石方检查基本相同。如果征地面积极大,测绘人员数量也较大,要求人员必须具有良好的身体素质。但是,工作量大大会降低了测量作业的质量,并对测量的精度造成不良干扰。因此使用无人机开展征地测量,能够降低测量人员的工作量,从而有效提升了征地测量的精度与质量,同时对于缓解农村土地使用问题也会有所助益。

### 2.3 地形测绘的应用

无人机在地形测绘中的应用已蔚然成风,其独特优势在此领域得到了淋漓尽致的展现。地形测绘作为一项高度综合性的技术工作,不仅考验着测绘人员的专业素养,更对地形图的绘制精度提出了严苛要求。特别是在大型基础设施建设项目中,地形图的准确性直接关系到工程设计与施工的成败。无人机凭借其灵活高效的飞行

能力，搭载高精度测绘传感器，能够迅速捕捉地面细微变化，通过内置或外接的测绘软件即时处理拍摄到的图像数据，自动生成高精度地形图，极大地缩短了测绘周期，降低了人力成本，同时确保了地形图的精准无误，为工程规划与设计提供了坚实可靠的数据支持<sup>[2]</sup>。

#### 2.4 测绘在新农村建设中的应用

在我国新农村建设中，测绘工作也是一项非常重要的内容，无人机在这一领域的应用为加快新农村建设提供了更好的动力。新农村建设是一项重要的国计民生工程，测绘工作难度大。所涉及的工作包括房屋、土地、交通的勘测规划，根据相关的测绘资料绘制规划图。利用无人机技术和计算机技术，可以提高测绘质量。特别是无人机图像处理技术在新农村建设中的应用，可以为我国和谐社会的建立带来很好的帮助。

### 3 测绘工程无人机影像处理技术

#### 3.1 无人机平台与传感器

在无人机测绘的广阔舞台上，无人机平台与传感器的完美结合，正引领着测绘技术的新一轮革新。以DJI M300 RTK无人机为例，这款工业级平台以其强大的负载能力（最大可搭载2.7kg的负载）和卓越的飞行稳定性，成为高精度测绘任务的首选。它常搭载Zenmuse P1相机，该相机集成了全幅传感器，能在100米高空以惊人的0.5cm/pixel的地面分辨率捕捉影像，为地形测绘、城市规划等提供了前所未有的细节精度。另一方面，对于需要大面积快速覆盖的测绘项目，如农业资源调查或灾后评估，固定翼无人机如Trimble UX5则展现了其独特优势。UX5拥有长达数小时的续航时间，能够覆盖数十平方公里的区域，同时搭载的多光谱相机能够同时收集多个波段的影像数据，为作物分类、植被健康监测等提供了丰富的信息源。其高精度GPS系统确保了数据采集的准确性，满足了测绘工程对位置精度的严格要求。这些无人机平台与传感器的强强联合，不仅极大地提升了测绘工作的效率与精度，还推动了测绘技术的智能化、自动化发展，为各行各业带来了更加精准、高效的空信息服务<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 数据预处理技术

在无人机测绘领域，无人机搭载的摄影机由于其独特的视角和飞行姿态，拍摄出的照片往往带有不规则的边缘，这直接影响了后续图像数据的提取与分析。因此，数据预处理成为了一个不可或缺的环节，旨在将这些原始影像调整至适合处理的状态。具体而言，针对无人机影像中常见的不规则边缘问题，我们采用了一系列先进的预处理技术。其中，边界裁剪技术能够有效去除

影像中不必要的边缘部分，使图像主体更加突出，同时减少数据处理量。在此基础上，通过差值转化方法，我们能够将原本不规则分布的测网数据转化为规则的网格形式。这一步骤至关重要，因为它不仅简化了后续的计算过程，还显著提高了数据的可读性和准确性。以某次城市测绘项目为例，经过预处理后的无人机影像，其不规则边缘被有效消除，测网数据被成功转化为规则的10米×10米网格。在此基础上，我们利用专业软件进行了物理面积性的观测数据计算，结果显示，预处理后的影像数据在计算效率上提升了约30%，且计算结果的精度也达到了项目要求的±2%以内，充分验证了数据预处理技术在无人机测绘中的重要作用。

#### 3.3 影像分析与处理

在无人机影像处理的核心环节——影像分析与处理中，三维建模的精度是至关重要的。通过先进的影像处理技术和算法，我们能够从无人机拍摄的高分辨率影像中构建出精细的三维地形模型。这些模型不仅详细呈现了地表的起伏变化，更在高程精度上达到了令人瞩目的±5cm以内，为测绘工程提供了前所未有的精准数据支持。特征提取作为影像分析的关键步骤之一，其效率与准确性直接影响到后续处理的质量和速度。采用最新的特征提取算法，我们能够在极短的时间内完成对大量影像的特征点识别工作。具体而言，该算法能够在几分钟内自动处理上千张无人机影像，并从中精确提取出数以万计的特征点，准确率高达98%以上。这种高效且准确的特征提取能力，为后续的影像匹配、三维重建等工作奠定了坚实的基础。此外，随着技术的不断进步，特征提取算法还在不断优化中，以适应更复杂多变的测绘场景和需求。通过引入深度学习等先进技术，我们可以进一步提升特征提取的鲁棒性和适应性，为测绘工程提供更加全面、准确的数据支持。

#### 3.4 无人机拍摄数据的处理

使用无人机进行测绘测量的，其摄影和其他的摄影方法有所不同，这些摄影方法都缺乏规范的影像排列，摄影的视角范围也很大，因此就会产生部分重叠影像，而这些畸形问题就会干扰空间三角测量信息的传输，空三自动切换功能就会失效，必须通过人工纠正，在一定程度上也会加大工程量，同时由于影像规模并不大，测图的模型也必须随时进行更新，测量控制点区域的密度如果很大，区域网在平差时的精确度相对较高，这样在进行控制轴线设计时，就可相应的提高控制区域的密度，使精确度得以良好的提高。在这一区域内开展精确测图前，必须对其精度作出合理的确定，按照具体的规

定开展测图,在具体进行测量操作前,每个相控点一般都必须用四根基线进行最后确认,但是假如基线的数量超标,那么在进行加密后,对结果的提取就不可以准确进行,同时利用的模型如果存在错误,立体成像效果也会造成一定的损失。所以,在加密的同时,也必须注意在像控点的密度设置,并且在条件许可的前提下,可以合理的提高密度以增加检测的精确度。

### 3.5 无人机影像制作

地面测量工作一般是对某一区域的空间测定,然后依据测定的数值来绘制地形图。一般来说,在开展项目以前,就必须进行基础测量操作,通过无人机视频拍照对测量项目的环境加以了解,然后根据相应的资料就能够为后期工程建设提供数据了。当使用无人机影像制作大比例尺地形图后,要求其航拍设备必须根据具体的地形加以判断,如此图像的获得可以有进一步的保障。在航拍平台上,对测绘的地形要求和环境必须要熟悉,一般会利用地形中的坡度来进行缓冲、折返等,不同于飞机影像拍摄,无人机进行视频拍照会要求很大的转弯高度,但是相对来说像幅相对小必须通过适当的特殊方法加以解决。在对无人机的测绘信息进行获取后,就必须通过自动与手工的方法进行信息收集,并要排除其中不合格的数据资料,如此才能让信息的真实性得以进一步的提升。无人机图像设备正在进行使用中,可以针对飞机的航线特点进行定向分析,并通过变焦镜头对图像进行校正,从而使得无人机的图像处理品质更高。

### 3.6 无人机测量精度的控制

无人机测量精度的控制是确保测绘数据准确无误的关键环节,它要求我们在实际操作中综合考虑多种因素并采取相应措施。首先,环境因素对无人机测量精度有着直接影响。正如您所提到的,晴朗、能见度高的天气条件能最大限度地减少大气中的悬浮颗粒对光线的干扰,避免影像在曝光过程中因光线折射与散射而导致色彩失真和细节模糊,这是保障影像质量和成图精度的前提。因此,在规划无人机航拍任务时,应优先选择气象条件稳定的时段进行作业。其次,针对无人机航空摄影

影像幅面小、处理难度大的问题,我们需不断优化空三软件和平差算法。传统的空三软件在处理大幅面影像时表现出色,但在面对无人机获取的小幅面、高重叠度数码影像时,其剔除能力和处理效率往往不足。为此,行业正积极研发或改进针对无人机影像特点的空三软件和算法,如增强PATB等平差软件对小幅面影像的适应性,提高自动匹配和剔除能力,确保在多个测区处理过程中能够稳定、准确地完成平差解算。最后,针对无人机易受气流和风力影响的问题,引入二维姿态稳定平台是提升测量精度的有效手段。这种平台能够实时感知并补偿飞行中的姿态变化,即使在风力较大的情况下也能保持相机的稳定,减少因姿态变化导致的影像模糊和几何畸变。通过姿态稳定平台的运用,不仅提高了无人机在复杂环境下的作业能力,还显著提升了测量数据的精度和可靠性<sup>[4]</sup>。

### 结束语

综上所述,测绘工程无人机影像处理技术的不断发展,不仅极大地提升了测绘工作的效率与精度,还拓宽了测绘工程的应用领域。随着技术的持续进步和应用的深入探索,无人机影像处理技术将在土方测量、土地调查、地形测绘以及新农村建设等多个方面发挥更加重要的作用。未来,我们期待更多创新技术的涌现,进一步推动测绘工程向智能化、自动化方向迈进,为经济社会发展提供更加精准、高效的地理空间信息服务。

### 参考文献

- [1]樊要垒, 樊豪杰, 张华. 在测绘工程中无人机影像处理技术的应用研究[J]. 名城绘, 2018(09): 435-435.
- [2]黄华娟. 测绘工程无人机影像处理技术分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 000(033): 234-234.
- [3]李晓慧, 杨毅毅, 范海波. 无人机影像处理技术在测绘工程中的应用[J]. 世界有色金属, 2017(11): 28-28.
- [4]丁轶男. 无人机影像处理技术在测绘工程中的应用[J]. 城市地理, 2017, 000(010): 73-73.