

# 无人机遥感技术在测绘工程中的应用分析

蔡成龙<sup>1</sup> 马婷婷<sup>2</sup>

1. 宿迁市水务勘测设计研究有限公司 江苏 宿迁 223800

2. 徐州市土地储备中心 江苏 徐州 221000

**摘要:** 无人机遥感技术是近年来兴起的一项新技术,其在测绘工程中的应用越来越受到广泛关注。传统的测绘方法往往需要耗费大量时间和人力资源,而无人机遥感技术则可以更加高效地完成工作,同时也具备更高的精度和效率。无人机遥感技术在地理信息系统领域、城市规划与管理、灾害监测等方面都具有重要的应用价值。论文将重点介绍无人机遥感技术在地形测量和数字高程模型(DEM)生成方面的应用,以期为读者深入了解无人机遥感技术在测绘工程中的应用提供帮助。

**关键词:** 无人机遥感技术; 测绘工程; 应用

## 1 无人机遥感技术概述

### 1.1 无人机遥感的定义和原理

无人机遥感是指利用无人机平台,配合各种遥感技术传感器,实现对目标区域进行多角度、多时段、多光谱的数据采集,然后通过数据处理手段完成对地物及其属性信息的提取和分析<sup>[1]</sup>。无人机遥感技术的原理是通过安装在无人机上的多光谱相机、激光雷达等传感器,在航线上逐一拍摄目标区域的图像,采集数据后,通过图像处理和分析技术,将数据变成可视、可识别的图像或数值模型。

### 1.2 无人机遥感系统的组成和特点

无人机遥感系统主要由无人机平台、传感器、数据收集、处理软件和遥感地图组成。其中,无人机平台是整个系统的核心,通过搭载多路遥感仪器,实现数据的快速高效采集;传感器是无人机进行数据采集的探测仪器,可以采集到多种数据,如光谱、高度、形态和形状等多方面的数据;数据收集是指数据的传输,包括持续飞行时间、数据传输速度和遥测数据等;处理软件是指数据的处理和标准化,以得到处理后的可视化地图或结果;遥感地图是指得到的成果数据,包括数字海拔模型、图像和特征数据库等。无人机遥感系统具有实时、敏捷、数据质量高、成本低等特点。它可以通过可编程拍摄和现代图像处理技术,实现对指定区域进行图像采集、数据分析和处理,使其更具灵活性和应用性。

### 1.3 无人机遥感与传统测绘方法的对比

无人机遥感技术和传统测绘方法相比具有以下优势:

1) 高效性:相对于传统测绘,无人机遥感技术采集数据速度较快,并且可以在较短时间内大量获取目标区域的数据。第一,数据精度高:无人机遥感技术采集的

数据精度高,可以达到1~2个厘米的精度。第二,操作便捷:无人机遥感技术相对于传统测绘技术更加轻便,操作简单。无人机通过自身系统的编程设定或自动控制,可完成人工难以完成的任务,适用于各种地形、高程和难以到达的场所。第三,成本低:与传统测绘方法相比,无人机遥感技术投入成本相对较低,同时也节约了人力成本。第四,实时性强:无人机遥感技术可以快速采集数据,并通过数据处理软件实时地生成结果,同时可以用于多角度、多时段、多光谱数据的采集,可以满足实时性和精准性要求<sup>[2]</sup>。2) 但与传统测绘方法相比,无人机遥感技术也存在一些局限性:第一,受环境因素影响:无人机遥感技术实现的精度和实用效果受光照、气候、云量、人工等因素的影响。第二,可飞行时间限制:无人机的技术局限性导致实践中其航程、航行时间有限,需要及时更换电池和及时回收数据。第三,数据处理时间较长:采集的数据需要通过特定的处理工具对数据进行处理,处理出图识别出特定目标,这给实践带来了一定的时间挑战。第四,特定目标测绘困难:无人机遥感技术适用于比较简单、规则的测区,但在复杂的地缘环境条件下,如多层建筑、密林等,采集数据和识别目标、区分地物还存在复杂难度。

## 2 无人机遥感在测绘工程中的应用

### 2.1 地形测量和数字高程模型(DEM)生成

随着科技的不断进步,无人机遥感技术在测绘工程中的应用越来越广泛。其主要优点为实时性好、可重复性高、成本低廉、能够覆盖较大区域等。无人机遥感技术在地形测量和数字高程模型(DEM)生成中具有重要作用,以下将针对这一方面进行详细阐述。1) 高精度地形数据获取。传统地形测量方法存在地形复杂时测量难

度大、数据精度不高等问题,而无人机遥感技术可以对地形进行全方位高精度的数据采集。通过利用无人机遥感技术,可以把高精度的地形数据精确获取,有利于地形表面的建模和分析,为DEM的生成提供了有力的数据支持。2) DEM生成和地形分析。借助无人机遥感技术,可以快速生成面向地形特征的DEM。无人机通过高速飞行,能够高效地进行航线飞行,对地面数据进行大规模采集。而且,采用无人机遥感技术,不仅可以在单位时间内覆盖更大的区域,还可以对地形进行三维建模、分析与处理等,更能够更加精确地获取地形信息。

## 2.2 植被分类和覆盖度评估

植被分类和覆盖度评估是无人机遥感在测绘工程中的重要应用之一。植被是自然资源中的重要组成部分,对于生态系统平衡、环境保护、气候调节、土地利用和生产活动有着重要的影响。而植被分类和覆盖度评估则是进行植被监测和资源调查的关键环节。下面将分别介绍植被类型识别和分类,以及植被覆盖度的定量评估的相关方法和技术。1) 植被类型识别和分类。植被类型识别和分类是无人机遥感在测绘工程中的主要应用之一。通过无人机低空飞行,可以获取高分辨率且密集的植被图像,经过处理和分析,可以实现对植被类型的识别和分类。常见的植被分类方法包括:第一,基于光谱特征的分类方法<sup>[3]</sup>。通过对植被图像的光谱特征进行分析,可以实现对植被类型的分类。该方法需要充分了解不同植被类型的光学特性和光谱曲线,根据光谱曲线在不同波段的反射率和吸收率等特征,对植被图像进行分类。常用的方法包括最大似然分类法、支持向量机、随机森林等。第二,基于形态学特征的分类方法。植被类型的特点在于其具有一定的形态特征,如植被的高度、形状、分布等。因此,可以通过对植被图像的形态学特征进行分析,实现对植被类型的识别和分类。该方法需要对植被图像进行预处理、分割等操作,可以使用自适应阈值法、边缘提取等算法以提高植被分类的精度。2) 植被覆盖度的定量评估。植被覆盖度的定量评估是无人机遥感在测绘工程中的另一个重要应用。植被覆盖度是指某一区域中植被的面积占总面积的比例。通过无人机遥感技术,可以获取高分辨率的植被图像,进而实现对植被覆盖度的定量计算和评估。常用的植被覆盖度评估方法包括:第一,基于像元选择的植被覆盖度评估方法。该方法直接根据像元的光谱信息进行分类,计算植被的像元数和总像元数之比,从而得出植被的覆盖度。该方法适用于植被稳定的情况。第二,基于特征选择的植被覆盖度评估方法。该方法采用特定的植被特征作为参考标

准,如植被高度、长宽比、叶面积指数等,通过像元的特征值计算得出植被覆盖度。该方法适用于不同植被类型的情况。

## 2.3 城市规划和建筑物检测

无人机遥感技术在城市规划和建筑物检测中具有广泛的应用前景。它可以有效地获取城市空间信息并进行更新,同时具有高精度、高效率 and 低成本的优势。在城市规划和建筑物检测方面,无人机遥感技术的应用可以分为两个方面:城市空间信息获取和更新,建筑物边界检测和三维重建。1) 城市空间信息获取和更新。在城市规划中,城市空间信息的获取和更新是非常重要的。通过无人机遥感技术,可以对城市内外的区域进行高精度、高分辨率的图像采集和数据获取,方便城市规划部门进行分析和决策。无人机遥感技术在城市规划中的应用主要有以下几个方面:第一,城市基础设施的定量调查。无人机遥感技术可以获得高精度图像数据,可以对城市的道路、建筑物、公园、广场等基础设施进行定量调查。通过无人机遥感技术获取的数据,可以实现各类城市基础设施的详细分析和统计。第二,城市生态环境的调查。无人机遥感技术可以对城市内外的植被、水体、土地类型、建筑物密度等生态环境因素进行高效率的数据采集。这些数据可以为城市规划部门提供重要依据和决策支持,对于促进城市的可持续发展具有重要的意义。第三,城市地貌变化的监测。无人机遥感技术可以制定用于监测城市地形变化的三维模型,对于建筑物的兴建或改建,土地利用的变化以及自然灾害等情况进行及时监测,以此来为城市规划提供有效的数据支持<sup>[4]</sup>。2) 建筑物边界检测和三维重建。建筑物边界检测和三维重建是无人机遥感技术在城市规划和建筑物检测方面的重要应用。对城市内建筑物的边界检测和三维重建都有很多的实际应用。其应用具体如下:

第一,建筑物边界检测。无人机遥感技术可以快速获取城市内建筑物的空间信息,从而精确地确定建筑物的边界范围。对于城市规划部门来说,这些边界数据是非常重要的,可以用于建筑物的分类、数量统计和规划设计等方面。第二,建筑物三维重建。针对于城市中的大型建筑物,通过无人机遥感技术可以进行高分辨率的三维建模和重建。这些数据可以被用于绘制详细的地理信息图和建筑规划图,为城市规划和建筑设计提供有力的支持。

## 2.4 水体监测和水资源管理

水是人类生产和生活不可或缺的重要资源,其资源开发和管理是国民经济和社会可持续发展的重要组成部分

分。无人机遥感技术在水资源管理和水环境监测方面具有广泛应用前景。本文将介绍无人机遥感技术在水体边界提取、湖泊水质监测和水资源调查和分析方面的应用以及相关技术和方法。1) 水体边界提取和湖泊水质监测。水体边界是测绘水资源和水环境监测的重要基础,其提取对水资源分析和管理具有重要的意义。传统的水体边界提取方式通常是通过航空卫星影像进行提取,但这种方法存在数据分辨率较低、数据采集周期较长、成本较高等问题。而无人机遥感技术可以通过快速、高效的数据采集和处理方式,提取水体边界,并且可以实现高精度的测量和边界设置。通过遥感影像,可以进行多元素指标的分析,探究水环境水质的变化和趋势,为管理者提供更加完整、及时的水环境监测报告。2) 湖泊水质监测是用于评估湖泊水质状况,并根据湖泊水质状况的变化来提供必要的管理和控制措施。无人机遥感技术可以通过高精度摄影仪拍摄湖泊以获取高精度的数据,进而分析水质分布及其变化趋势。此外,还可以通过多光谱遥感数据,进行水生植被分布、水生态系统健康状况、气体交换和流量变化、微生物浓度等评估和分析,为科学有效地实施水资源管理和水环境保护提供数据。3) 水资源调查和分析。水资源调查和分析主要针对水资源的开发和利用情况,包括水资源监测和水文测量等。无人机遥感技术在水资源调查和分析方面也有广泛应用。遥感数据可以提供水文地图、水资源分布图等数据,帮助水资源评价、水量测定和合理规划等方面的工作。综合利用多源数据,包括卫星遥感数据、区域水文数据、地面监测和遥感测量数据以及地理信息数据,在一定的水文模型前提下,可以实现水资源实时监控和全面管理,更好地掌握水资源的变化趋势。

### 3 无人机遥感技术在测绘工程中的应用案例分享

#### 3.1 中铁十八局集团瑞丽至芒街高速公路项目

该项目采用无人机遥感技术进行高速公路的沿线地

形、隧道、桥梁、水系等测绘工作。通过无人机遥感技术,可以高速准确地获取各种地形的数据,并快速生成详细的数字模型,帮助设计师和施工方更好地了解地面情况,提高项目设计和工程施工的效率。利用遥感技术在工程规划和工程质量控制方面得到了重要的应用,极大地提高了工作效率。

#### 3.2 清华大学北极科考项目

清华大学通过无人机遥感技术,辅助科学家开展北极地区的环境变化研究。无人机通过高空拍摄的影像,可以有效地获取北极冰盖、冰川、海冰和降雪等数据。这些数据可以实现对北极环境的监测和科学分析,并为制定相关政策提供了重要的参考意见。通过遥感技术,清华大学的工作效率得到了提高,同时也促进了科学发展,提升了我国在北极区域的研究能力和水平。

#### 结语

无人机遥感技术是当前测绘工程中的热门话题之一<sup>[5]</sup>。在测绘地理信息领域中,无人机遥感技术具有信息获取快速、高效、精确的优势,广泛应用于土地资源普查、植被监测、城市规划等领域。无人机遥感技术的发展,为现代数字地图的建设和应用提供了重要的技术支撑。

#### 参考文献

- [1]马亮,焦浩.基于无人机遥感技术的城市地理信息自动提取[J].地理信息世界,2019,41(5):87-90.
- [2]黄飞鸿,张炜.无人机遥感技术在土地利用变化监测中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2019,42(5):108-112.
- [3]吴波涛,李畅.基于无人机遥感技术的农田水资源监测方法研究[J].资源开发与市场,2019,35(4):45-48.
- [4]刘兴,李瑶瑶.基于无人机遥感技术的矿山生态环境监测研究[J].采矿与安全工程学报,2020,37(1):192-197.
- [5]陈瀚,林国墨.基于无人机遥感技术的城市建筑遥感监测[J].建筑应用技术,2020,51(8):93-96.