

# 测绘工程中的无人机遥感技术应用研究

潘才春

防城港市住房和城乡建设测绘院

**摘要:**随着社会经济的快速发展,测绘工程在土地规划、建设工程、环境保护、资源管理等领域得到了广泛运用。如何提升测绘工程精度与效率已成为从业者需要面对的关键性问题。本文以无人机遥感技术的优势特性作为切入点,基于环境测绘、影像采集、灾害探查、矿井监测以及城市规划等角度分析了无人机遥感技术在测绘领域当中的应用方向,同时从平台架构、数据获取、数据处理等方面阐述了无人机遥感测绘的技术要点,以期有关从业者提供参考。

**关键词:** 测绘工程; 无人机系统; 遥感技术; 技术流程

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.20.118

## 引言

相较于传统的测绘技术手段而言,无人机遥感测绘具备一定的优势。相关从业者应当明确无人机遥感测绘技术的应用方向与关键点,同时结合实例针对无人机遥感测绘技术的应用流程进行梳理和分析,力求总结出一套较为科学完善的无人机遥感测绘方案,使其能够为测绘工程的开展提供坚实的技术保障与支持,推动测绘工程水平的不断进步。

### 一、无人机遥感技术的优势特性

#### (一) 灵活的操作方式

相较于卫星遥感技术以及常规航空遥感技术而言,无人机遥感技术对于其运行环境条件的要求较低,操控性更加灵活,能够深入到丛林、深山、荒漠等环境较为恶劣,测绘影响因素较多的地区实施测绘工作,尽可能减少了外部环境条件对于遥感测绘精度与水平所产生的影响,对地表典型状态的感知能力较强,因此具备较强的环境适应能力以及较为灵活的操作方式,在测绘领域当中具备广泛的应用与发展前景。

#### (二) 较高的数据精度

随着遥感技术以及测绘技术的不断进步,测绘无人机携带的遥感设备也实现了不断迭代,机体能够搭载激光雷达、红外传感器、高精度彩色摄像机等设备对目标地域实施遥感测绘,从源头角度保障了遥感测绘数据信息的精度与质量。与此同时,通过无线网络对遥感测绘数据进行实时传输,还减少了人为因素对于数据精度造成的额外影响,使测绘稳定性得到了充分保障。

#### (三) 广泛的监测尺度

在遥感测绘工程的进展过程当中能够发现,需要进行监测的目标物较为丰富,其中不仅涵盖了较大尺度的标志性地表物,同时还涉及较小尺度的地表物监测与观察工作,这给遥感测绘技术的应用带来了一定的难点和挑战。通过无人机实现对目标地域的遥感测绘工作,能

够保障测绘尺度的伸缩性,使其能够适应不同空间尺度地表物对于遥感测绘工程提出的相关要求,契合差异化产业发展对环境监测工作提出的相关要求,使测绘人员能够获取到较为直观和清晰的图像信息,保障测绘工程的高质量开展<sup>[1]</sup>。

#### (四) 完善的作业流程

近年来,无人机遥感技术在不同领域都得到了一定程度上的运用,逐步形成了一套较为完善的测绘作业流程,对于测绘人员在不同工作环节当中的工作内容进行了明确规范,这也能够成为无人机遥感测绘工作开展过程当中重要参考和依据。

#### (五) 便捷的兼容拓展

受技术因素的影响和制约,传统的遥感测绘技术最终所获取到的数据信息往往不具备格式一致性,在系统兼容方面存在一定的短板,这给数据信息的管理和存储带来了一定的负面影响。通过无人机遥感测绘技术的运用,能够实现对遥感测绘数据信息的全面整合,推动数据信息格式的全面统一,有效强化遥感测绘工作的兼容性与拓展性,使其能够满足更加多元化的测绘项目要求。

## 二、无人机遥感技术在测绘领域的应用方向

### (一) 极端环境测绘

传统的测绘工作涵盖了人工地面测绘、常规航空遥感测绘、卫星遥感测绘等几种不同形态,但上述测绘方式以及测绘手段往往都对测绘目标现场的环境状态提出了一定的要求。在开始测绘之前,需要对现场进行复杂的考察与勘验,当现场地理环境与气候环境满足测绘要求后方能开始进行测绘工作,因此在实际测绘应用过程当中受到了一定程度上的阻碍和制约。通过无人机摇杆技术的运用,则能够突破上述测绘技术的限制,适应极端环境的特点,使测绘工作能够得到更加及时有效地开展,减少外部环境因素给测绘精度造成的影响。因此无人机遥感技术在极端环境下的测绘工作当中具备一定的应用价值<sup>[2]</sup>。此外,相较于其他地理测绘技术手段而言,无人机测绘技术的成本较为低廉,因此对恶劣环境以及极端环境具有更好的适应能力,具有广泛的应用前景。

### (二) 影像资料采集

在测绘工程的开展过程当中,及时针对现场影像资料进行采集与获取具有重要意义。在以往的测绘采集工作中,受到技术手段的限制和制约,导致采集工作的开展往往受到一定的不利影响,相关影像资料的清晰度难以得到充分保障。而由于无人机遥感测绘技术对环境的适应能力较强,安全性具有较好保障,因此能够进一步深入现场对目标对象的影像资料进行采集,有效确保资

料的可靠性与可参考性。除此之外，在针对目标地点影像资料进行采集的同时，还可针对复杂信息进行实时处理，使资料信息的准确度能够与目标现场达成一致。

### （三）突发事件探查

地震、泥石流、森林火灾等突发事件往往会造成严重的损失和广泛的影响，因此为了加快对突发性灾害事件的反应速度，保障突发事件处置方案与现场实际情况相契合，需要做好现场探查与准备工作，无人机遥感测绘技术对人员力量的依赖性较低，具有测绘效率高、测绘精度好、安全性强、环境适应能力强等优势 and 特点，因此能够在突发灾害性事件的现场第一时间进行探查，让搜救人员能够获取到现场实时状态，进而制订更加科学完善的灾害搜救方案，保障搜救效率。另外，在针对某些地区组织的灾后重建工作予以支持的同时，也可针对无人机遥感测绘技术进行运用，提升应急管理部门应对突发灾害的反应速度与反应效率，减少灾害来临时所造成的损失。

### （四）矿井生产监测

金属矿与能源矿的开采对推进未来工业化发展具有至关重要的作用，因此需要加强找矿过程与矿山生产过程的监测工作，推动工矿产业的不断进步。但从长期以来的矿井矿山生产开采实际情况来看，受到技术因素以及环境因素的制约，导致监管部门能够获取到的实时信息往往较为有限，不利于后续生产工作的正常开展。而通过无人机遥感测绘技术的运用，能够突破矿山矿井现场复杂恶劣的自然条件，使生产单位能够获取到较为直观的矿井现场生产状态，为强化生产效率，保障矿体开采质量提供相应的支持。

### （五）城市发展规划

城市建设规模的不断发展对于发展规划而言提出了新的要求，只有确保城市建设规划的科学性，才能适应新时期城市发展特点。通过无人机遥感测绘技术的应用，能够将城市及其周边地带自然地理环境进行全方位测绘，使测绘人员以及城市规划人员能够获取到全面完善的地理环境信息，使城市未来规划方案的建设能够具备一定的技术保障与技术支持<sup>[3]</sup>。

### 三、无人机遥感测绘的技术要点

虽然无人机遥感测绘技术在上述领域发挥着一定作用和价值，但为了进一步保障遥感测绘工作开展效果，强化测绘精度以及测绘质量，相关人员应结合实际情况明确无人机遥感测绘的技术要点，满足差异化、个性化的用户需要。本文以我国西南某省土地测绘项目为例进行分析和探讨。案例项目测绘总面积为23.5平方公里，地势呈北高南低的态势，境内地质地貌类别较丰富，自然条件差异较大，耕地、林地、草地资源较为丰富。

#### （一）工作平台架构

在正式采用无人机系统对目标地进行遥感测绘之前，需要针对测绘工作平台的整体架构进行明确分析，本次测绘项目当中所应用到的工作平台共分为四个基本模块。

首先是飞行模块，其中涵盖了无人机飞行平台、动力装置、导航定位系统以及电器设备等。其次是测控与传输模块，其中涵盖了数据链条、卫星中继系统、指挥控制站等。再次是信息获取与处理模块，其中涵盖了遥感图像定位、图像获取、信息整合等，最后是保障系统模块，其中涵盖了系统维修平台以及自动化故障定位等。具体架构如图1所示。

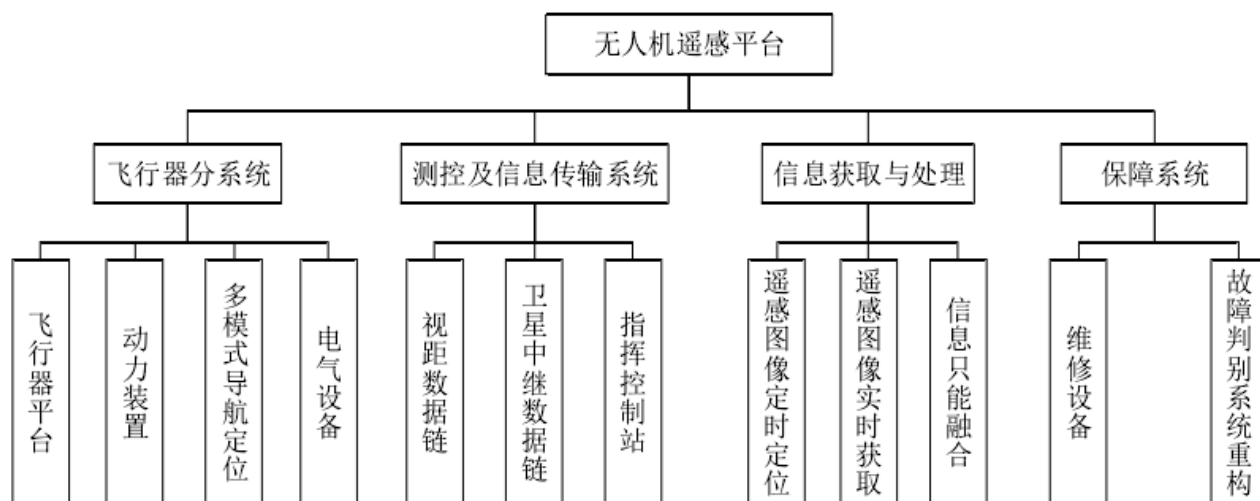


图1 无人机遥感测绘系统平台架构

在无人机遥感测绘工作平台当中，涉及的技术要素较为多元，其中涵盖了气动航空、微电子、自动化控制以及网络信息传输等多项内容，因此在案例测绘项目当中，按照集成化的原则和要求针对无人机遥感测绘工作平台进行了打造与构建，使其能够为土地测绘项目的开

展提供技术保障与支持。

#### （二）遥感数据获取

除了平台架构分析之外，按照测绘项目方案规划要求对目标现场地表信息数据进行获取与整合是无人机遥感测绘技术应用过程当中的重要组成部分。相关技术团

队应当结合测绘目标地点实际情况对遥感数据获取的流程进行明确,进而保障测绘工作的开展质量与开展效果<sup>[4]</sup>。

### 1. 实地环境勘验

在利用无人机系统对目标现场进行测绘之前,需要初步掌握目标地点的气候环境情况以及地形环境状态,确保其适应无人机遥感测绘技术的应用要求。在案例测绘项目当中,测绘部门组织了技术力量分别采用手持与车载卫星定位设备对测绘现场周边环境情况以及重要地标的坐标进行了明确,同时结合测绘地周边地图对无人机遥感系统测绘过程当中的飞行高度进行了规划,一方面保障了遥感系统的运行安全,另一方面还有效避免了高度问题对测绘精度产生的额外影响。

### 2. 起降场地选择

作为影响无人机遥感系统运行的关键性要素,做好起降场地的选择工作在基于无人机遥感技术进行土地测绘的过程当中具有重要意义。在案例测绘项目当中,相关单位在针对无人机遥感系统起降场地进行选择的同时,遵循了以下原则和要求。首先是安全性原则。作为一种在空中运行的遥感测绘设备,无人机的运行可能会与常规航空设备的运行之间产生一定的干扰,影响正常测绘作业的开展,严重的还可能会引发一定安全问题,因此在案例项目当中,无人机遥感系统的起降场地距离机场的直线距离在10km以上,周边目视条件良好,无肉眼可见的明显障碍物,起降场地周边200m以内无高压导线、路灯、电线杆等基础设施设备。其次是平整性原则,为了使无人机遥感系统的起降更加顺利,在起降之前,还应当针对现场进行平整作业,对地表较为明显的凸出或凹陷部位进行及时处理,减少其对于无人机系统产生的影响。最后是抗干扰原则。在基于无人机遥感系统对目标地带进行测绘的过程当中,往往需要依赖电磁波等无线通信手段进行数据信息的传输,因此在选择无人机起降点位的同时,应尽可能规避雷达站、微波中继站等干扰性较强的点位,同时针对无人机遥感系统与地面控制系统之间的信号传输情况进行测试,待测试通过后,方可进行起降与测绘作业。

### 3. 测绘航线规划

在依托无人机遥感技术对土地环境进行测绘的过程当中,为保障测绘精度以及测绘工作覆盖范围,还应当做好航线规划与设计工作,一般来说,无人机系统的首末航线都应当位于航区或测绘区之外,同时按照不同地形地貌对航线重叠度进行合理控制,具体控制要求如表1所示。

表1 无人机遥感测绘航线重叠度要求

地形条件	平原	丘陵	山地	城市地区
重叠度指标	65%±2%	70%±3%	80%±5%	80%±5%

另外,在针对无人机遥感测绘航线进行规划与设计的同时,还应当关注到图像信息旋偏角的影响,一般来说应将旋偏角控制在6°-8°以下,同时尽可能降低大旋偏角图像在总图像当中的比重,针对落差较为明显的

地区,可进行补摄。

### (三) 遥感数据处理

受到测绘设备、环境条件等技术因素的影响和制约,在采用无人机遥感技术进行测绘工作的过程当中,其最终得到的信息数据往往会与现场实际情况之间形成一定的差异,对测绘精度造成一定影响,因此在测绘完成后,需要对遥感数据进行一定程度上的处理和修正,使其能够更加准确地反应目标地的实际情况。

#### 1. 影像畸变修正

在现阶段无人机遥感系统的运行过程当中,其携带的测绘与拍摄设备往往属于非测量相机,其图像精度受到一定限制,图像覆盖范围较为有限,因此可能会受到物镜畸变现象的影响,导致最终测绘误差。为减少畸变误差给测绘工作造成的影响,需要采用特定算法对拍摄图像进行针对性修正。技术团队应当关注到像点在整个测绘图像内部的坐标以及径向切向两项畸变系数,使物镜引发的图像畸变得及时有效地校正和处理,避免测绘准确性受到影响。

#### 2. 自动空三解算

在空三处理过程中,往往需要依托一定的数据模型对各像素坐标进行解算,从而得到准确的测绘数据信息。在无人机遥感技术的应用过程当中,可将POS技术引入到空三解算当中,分别基于卫星定位系统以及惯性测量装置实现对目标点位信息的实时获取,进而使基于无人机遥感技术的测绘精度与稳定性得到进一步保障<sup>[5]</sup>。

#### 3. 数据质量评定

为了使无人机遥感技术所获取到的测绘数据能够更好地服务于土地调查、城市规划等相关工作,在数据处理的同时需要按照一定规范要求对其进行质量评定。相关技术团队应当基于影响清晰度、测绘精度、图像色彩状态等指标对测绘图像的质量进行比对分析,确保坐标一致性与图像清晰度,进而保障测绘工作的开展成效。

### 结论

综上所述,在当下测绘工程的开展过程当中,无人机遥感技术发挥着愈发重要的作用。相关单位应当明确无人机遥感测绘的主要特征,并结合实际对遥感测绘技术的应用方案进行不断优化,进而取得更加高质量的测绘信息。

### 参考文献

[1] 罗兵. 探析无人机遥感测绘技术在测绘工程中的应用[J]. 包装世界, 2022(12): 16-18.  
 [2] 王亚. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用研究[J]. 砖瓦世界, 2022(16): 31-33.  
 [3] 余智渊. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用研究[J]. 智能城市, 2022, 8(8): 24-26.  
 [4] 段伟. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的运用策略[J]. 信息记录材料, 2022, 23(7): 71-73.  
 [5] 黄亮. 无人机遥感技术在建设工程地形测绘中的应用[J]. 大众标准化, 2022(9): 37-39.