

# Practice Analysis of UAV Aerial Survey Technology in Geographic Information Data Acquisition

Yun Li

Suzhou Industrial Park Survey and Geographical Information Technology Co.,Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

## Abstract

Geographic information data collection serves as an indispensable foundational task in fields such as national land surveying, urban planning, and resource exploration, where accuracy and efficiency directly impact subsequent work quality. Drone aerial survey technology, leveraging unmanned aerial vehicle platforms integrated with remote sensing imaging, GPS positioning, and data processing, provides a rapid, efficient, and cost-effective method for acquiring geographic information data, addressing limitations of traditional aerial and ground-based surveys. This paper examines the practical applications of drone aerial survey in geographic information data collection, focusing on terrain mapping, land resource surveys, and geological hazard assessments. It analyzes technical, environmental, and managerial challenges encountered during implementation and proposes corresponding solutions to promote high-quality development in the geographic information industry.

## Keywords

UAV aerial survey technology; Geographic information; Data acquisition; Practical analysis

## 无人机航测技术在地理信息数据采集中的实践分析

李赞

园测信息科技股份有限公司, 中国·江苏 苏州 215000

## 摘 要

地理信息数据采集在国土测绘、城市规划、资源勘探等领域中,是不可缺少的基础性工作,准确性及效率会直接影响后面工作的质量。无人机航测技术,就是基于无人机平台,结合遥感成像、GPS定位、数据处理等多种技术而形成的快速、高效、低成本获取地理信息数据的一种方法,解决传统航测和地面测量不能实现的需求。本文结合无人机航测技术原理及设备组成,主要从地形测绘、土地资源调查、地质灾害勘察等实践场景出发,探究无人机航测在地理信息数据采集中的具体实践,分析实践过程中存在的技术、环境、管理等各方面的难题,并提出相应的解决措施,以促进地理信息产业的高质量发展。

## 关键词

无人机航测技术; 地理信息; 数据采集; 实践分析

## 1 引言

随着中国国土空间规划、生态环境保护 and 基础设施建设等领域的快速发展,对地理信息数据的精度、时效性、覆盖面要求越来越高。传统的地理信息数据采集方式主要是依靠人工地面测绘、载人航测等方式,存在着作业效率低、劳动强度大、成本高、受地形环境限制明显等缺点,不能满足复杂场景下的采集要求。无人机航测技术是一种新型测绘技术,具有机动灵活、作业周期短、测绘精度高、适应性强、成本低等优势,可以快速获得大面积、高精度地理空间数据,

被广泛地应用于各种地理信息数据的采集工作中。本文从无人机航测技术的应用实践出发,对无人机航测技术在地理信息数据采集中的应用流程、效果、存在问题及改进方向进行了系统的分析,目的是充分发挥技术的优势,解决实际工作中存在的问题,使地理信息数据采集工作朝着高效化、精准化、智能化方向发展。

## 2 无人机航测技术相关概述

### 2.1 无人机航测技术核心原理

无人机航测技术是集成无人机飞行控制、遥感成像、GPS、GIS、数据处理等学科技术为一体的综合性测绘技术,其核心原理就是用无人机搭载遥感传感器、定位设备等,按预设航线自主飞行,对目标区域进行多角度、全方位的影像拍摄和数据采集,再通过专业的数据处理软件对采集到的影

【作者简介】李赞(1986—),女,中国江苏苏州人,硕士,工程师,从事测绘地理信息行业,研究方向为自然资源信息化、航测遥感研究。

像、定位等数据进行校正、拼接、解析，最终生成符合要求的地理信息数据产品，如数字正射影像图（DOM）、数字高程模型（DEM）、数字线划图（DLG）等，为地理信息的应用提供数据支撑。

与传统航测技术相比，无人机航测技术以无人机为载人平台，不需人工操作，可自由变换飞行高度、航线和拍摄角度，可以进入那些用传统的测绘方法根本到不了的山区、丘陵、湿地等地方，能够实现低空近距离采集，从而大大提高数据采集的灵活性与全面性<sup>[1]</sup>。

### 2.2 无人机航测核心设备组成

无人机航测系统核心设备包括无人机平台、遥感传感器、飞行控制系统、定位导航设备和数据处理软件等，各设备配合使用来保证地理信息数据采集的顺利进行。无人机平台是航测工作的主要载体，根据采集需求分为多旋翼无人

机、固定翼无人机、直升机无人机等，其中多旋翼无人机机动灵活、起降方便、操作简单，适合中小范围、复杂地形的数据采集；固定翼无人机飞行速度快、续航时间长，适合大范围、大面积的地理信息数据采集。遥感传感器是数据采集的核心部件，主要用来拍摄目标区域的影像数据，常用的类型有可见光相机、红外相机、多光谱相机等，其中可见光相机适合于常规地形、地物的影像采集，红外相机适合于夜间测绘、植被覆盖度调查等，多光谱相机可以捕捉到地物的光谱信息，适合土地利用分类、资源勘探等。飞行控制系统是无人机航测的“大脑”，它控制无人机按照预先设定的航线飞行，调节飞行姿态、高度、速度等参数，保证飞行安全和采集任务的有序进行；定位导航设备主要是 GPS/北斗模块、惯性测量单元，可以获得无人机的实时位置、飞行姿态数据，为影像定位提供支持<sup>[2]</sup>。

表 1 设备类型

设备类型	常用型号（示例）	核心参数（简单版）
多旋翼无人机	大疆精灵 Phantom 4 RTK	续航 30 分钟，定位精度 ± 1cm
固定翼无人机	大疆经纬 M300 RTK	续航 55 分钟，航程 20km
可见光相机	禅思 P1	2400 万像素，支持 4K 拍摄

## 3 无人机航测技术在地理信息数据采集中的实践应用

### 3.1 地形测绘中的实践应用

地形测绘是地理信息数据采集的主要场景之一，主要是获取目标区域的地形地貌、高程、坡度等数据，为国土规划、水利建设、交通工程提供基础资料。传统地形测绘依靠人工全站仪、水准仪测量，作业效率低，在山区、陡坡等复杂地形中，作业人员安全不能保证，数据采集精度也容易受到影响。无人机航测技术的应用，很好地解决了传统地形测绘中的一些痛点，实现了地形数据快速、准确地采集。地形测绘时应根据测绘区域和精度来选择无人机类型、飞行参数，选取适当的航线，一般采用平行航线拍摄模式保证影像覆盖无漏无重，飞行高度根据精度的要求而<sup>[3]</sup>。通常 50 米到 200 米之间，精度越高，飞行高度越低。无人机搭载可见光相机或者激光雷达传感器，按照预设航线自主飞行，采集目标区域的影像数据和高程数据，并用定位导航设备记录每一个拍摄点的坐标信息。采集完成后，用专业的数据处理软件对原始影像进行畸变校正、空三加密处理，生成数字正射影像图，再通过影像匹配、高程提取，生成数字高程模型和数字线划图，最终得到目标区域的地形数据。在山区地形测绘项目中，用多旋翼无人机搭载激光雷达传感器进行作业，3 天就完成了传统人工测绘 15 天的工作量，采集的高程数据精度误差控制在 5 厘米以内，满足水利工程建设对地形数据的精度要求，并且避免了作业人员进入危险区域，提高了作业安全性<sup>[4]</sup>。

### 3.2 土地资源调查中的实践应用

土地资源调查是国土管理的基础性工作，主要是查清土地的利用类型、分布范围、面积、权属等信息，为土地利用规划、耕地保护、土地整治等提供数据支持。传统的土地资源调查主要是依靠人工实地踏勘、遥感影像解译相结合的方式进行，存在着调查周期长、工作量大、解译精度低、容易出现遗漏等问题，不能满足土地资源动态管理的要求。无人机航测技术因为快速采集、高精度成像的优点，被用作土地资源调查的主要技术手段。在土地资源调查实践中，根据调查区土地利用特点选择适合的无人机平台和遥感传感器；对耕地、建设用地等常规土地利用类型用可见光相机采集影像数据；对植被覆盖区、土地退化区用多光谱相机采集光谱数据。飞行前结合 GPS 定位技术确定调查区域的边界，设计合理的飞行路线以保证全部调查区域被影像覆盖，飞行高度控制在 100m 到 150m 之间，保证影像分辨率满足土地利用类型识别的需要。在飞行过程中实时监测无人机的飞行状态，保证影像采集的完整性、清晰度。采集完成后用数据处理软件对影像进行拼接、校正，得到高分辨率数字正射影像图，再用 GIS 技术解译、分类出耕地、林地、建设用地、水域等不同的土地利用类型，提取各种土地的分布范围、面积等信息，与历史数据对比分析，掌握土地利用动态变化情况。同时利用无人机航测获得的精准影像可以及时发现违法占地、耕地撂荒、土地退化等现象，为国土执法、耕地保护提供精确依据。用固定翼无人机航测的方式，在 10 天内就完成了全县 2000 平方公里土地资源的调查工作，土地利用分类图的精度超过 95%，比传统的调查方式提高了 60% 工

作效率。

## 4 无人机航测技术在地理信息数据集中的优化对策

### 4.1 提升核心技术水平

从技术层面入手,重点提高无人机航测的技术水平来保证数据采集的精度和效率。改善数据处理技术,加大对数据处理软件的研发力度,改良数据拼接、空三加密、三维建模等核心算法,提升数据处理的速度和准确率,研发智能化数据处理软件,完成原始数据的自动纠正、拼装、解析,减少人工干涉,下降数据处理的成本,同时加强不同数据处理软件间的兼容性,达到数据共享、互相交互的效果。提高定位导航精度,用GPS、北斗和GLONASS等多源卫星定位系统构成多源融合的定位导航体系,减少外部因素对定位精度的影响。在高楼林立或者山岭阻碍显著的地方,用惯性导航加上卫星定位的方式来提升定位精度,保证采集到的数据具备高精度。改善传感器性能,加大对遥感传感器的研发力度,提高传感器成像质量、光谱分辨率和稳定性,降低高性能传感器的价格,推出不同类型、不同精度的传感器以满足各种地理信息数据采集需求<sup>[5]</sup>。

### 4.2 强化环境适应能力

根据环境方面存在的一些问题,采取相应的措施,提高无人机航测技术的环境适应性,保证数据采集工作顺利进行。在进行无人机航测作业之前查询天气预报,了解作业区所在地气象条件,避开大风、暴雨、大雾等恶劣天气,在作业过程中实时观测气象变化并及时修改飞行计划,保证飞行安全。根据地形地貌特点分区飞行、分层飞行,优化飞行航线,避开障碍物,避免影像数据采集出现漏点或者被遮挡的情况,保证影像数据的全面性和精度,加强无人机的飞行控制系统、提高无人机抗干扰能力、飞行稳定性,以适应复杂的地形环境。规避电磁干扰影响,在开展无人机航测之前,先对作业区域的电磁环境进行排查,避开电力线路密集区、机场周边、军事禁区等电磁干扰严重的地区,如果必须在这些地区作业的,事先申请好相关许可,并配备电磁干扰防护设备,降低电磁干扰对无人机飞行及数据采集的影响。

### 4.3 完善行业管理体系

就管理上所存在的问题,健全行业管理体系,推进无

人机航测技术在地理信息数据采集方面的规范化、规模化应用。健全行业标准和技术规范,根据我国无人机航测技术的应用情况,制定无人机型标准、飞行参数设置规范、数据采集精度要求、数据处理标准等,明确各环节的操作要求,规范采集流程,保证不同单位、不同项目地理信息数据质量统一、通用、可共享。加强专业人才的培养,高校、职业院校应该增设无人机航测相关专业,培养具备无人机飞行控制、遥感技术、数据处理等各方面知识和技能的复合型人才,同时对现有操作人员进行培训,开展系统的技术培训和安全教育培训,考核合格后才能上岗作业。完善安全管理体系,制订无人机飞行安全管理制度,严格监督无人机的飞行;配置飞行监控设备;随时知晓无人机的飞行状态;制定应急预案;对飞行过程中的安全隐患做好防范措施;及时处理突发状况;保证人员、设备的安全。

## 5 结语

综上所述,无人机航测技术作为一项新型地理信息数据采集技术,凭借着机动灵活、作业效率高、采集精度高、成本低廉、适应性强等特点,在地形测绘、土地资源调查、地质灾害勘察、城市地理信息采集等领域得到了广泛的应用,很好地弥补了传统地理信息数据采集方式不足之处,提高数据采集精度和效率,推动地理信息产业发展。本文以无人机航测技术在地理信息数据采集的实际应用为分析对象,阐明了技术原理、设备构成、实际应用场景,剖析了实践过程中遇到的技术、环境、管理等各方面问题,并对此提出了相应的对策建议。

## 参考文献

- [1] 吴上.大数据技术在测绘地理信息服务中的应用研究[J].科技资讯,2025,23(13):32-34.
- [2] 郭雷宁,袁泉,仇欣,等.基于隐私风险的地理信息数据安全架构研究[J].网络安全和信息化,2025,(05):48-50.
- [3] 伏森.面向地理空间数据采集的无人机系统商业化应用[J].湖北第二师范学院学报,2025,42(02):32-36.
- [4] 董昊锦.智慧城市建设中测绘地理信息的应用[J].科技创新与应用,2025,15(04):193-196.
- [5] 龚娟.地理信息技术在工程测量中的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(32):84-86.