

# 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用研究

## Research on the Application of UAV Remote Sensing Technology in Surveying and Mapping Engineering Measurement

陈祥锐

Xiangrui Chen

重庆市勘测院 中国 · 重庆 401121

Chongqing Surveying Institute, Chongqing, 401121, China

**摘要:** 在中国测绘工程改革创新背景下, 无人机技术与遥感技术相结合成为一种新型的测绘技术手段, 能有效提升测绘工程作业效率, 对相关工程建设有着重要的促进作用。论文对无人机遥感技术特点进行了分析, 并对无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用进行了研究, 以供参考。

**Abstract:** In the context of reform and innovation of mapping engineering in China, the combination of UAV technology and remote sensing technology becomes a new type of technical means of mapping, which can effectively improve the efficiency of mapping engineering operations and has an important role in promoting the construction of related projects. In this paper, the characteristics of UAV remote sensing technology are analyzed, and the application of UAV remote sensing technology in surveying and mapping engineering measurement is studied for reference.

**关键词:** 无人机; 遥感技术; 测绘工程; 测量; 应用

**Keywords:** UAV; remote sensing technology; surveying and mapping engineering; measurement; application

**DOI:** 10.12346/se.v4i4.7353

## 1 引言

在工程建设中, 测绘作业是一项重要的工作内容, 传统测绘方式对测量条件有着较高的要求, 测绘人员需要根据测量数据制作相应的图像, 但成图紧密度往往与相关要求不相符。在社会发展过程中, 房屋建设、国土测量、环境监测等工程数量不断增加, 对测绘测量工作也提出了更高的要求, 做好测绘测量工作, 可以充分保障相关工程施工的顺利进行。当前, 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用越来越广泛, 利用无人机搭载航摄仪或航空数码相机的方式, 可以对各种地形条件下的工程进行测绘, 能突破测量条件的限制。并且无人机遥感技术有着较高的测量精度, 能够有效提升测绘工程效率, 并充分保障测绘工程质量, 对测绘工程的发展有着重要的意义。

## 2 无人机遥感技术概述

无人机遥感技术是利用无人机结合多种传感器来进行数

据采集, 是一种先进的地理信息处理技术, 能够完成多种难度的测绘工作, 不仅能够确保各类救援工作的顺利开展, 还能充分保障城市规划工作质量。当前, 国土资源、环境监测等工作中, 无人机遥感技术应用越来越广泛, 有效提升了测绘工程测量精度, 并能够为工程人员提供更加全面的高分辨率图像。无人机遥感技术由多种部分组成, 包括硬件系统、软件系统、通讯系统, 其主要构成如图 1 所示。同时, 无人机遥感技术还可以基于多种类型的无人机采集数据, 能够适应多种工程环境, 能够有效提升测绘工作效率, 降低测绘成本。

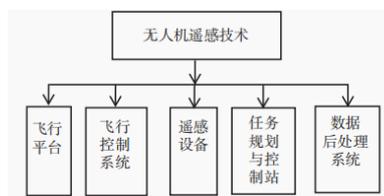


图 1 无人机遥感技术组成

【作者简介】陈祥锐 (1990-), 男, 中国湖北黄冈人, 本科, 工程师, 从事工程测量、信息化测绘等研究。

### 3 无人机遥感技术的特点分析

无人机遥感技术有着操作简单、检测效率高的特点，能够适应多种工程环境，在多个领域都有着广泛的应用。当前，科学技术水平不断提升，无人机技术研究不断深入，实际应用操作也变得更加简单。在无人机遥感技术应用中，操作人员可以提前设置无人机飞行路线，并能够在无人机飞行过程中，根据现场实际，对飞行数据进行校正，从而保证准确测量相应工程图像数据。在无人机应用中，如果出现应用问题，相应的系统能够自动判断问题情况，并在出现问题后，自动控制无人机返回起点，然后进行故障排除，确认故障消除后即可再次开展测量工作。在测绘测量工作中，无人机遥感技术有着很好的应用效果，能够有效提升测绘测量工作效率，同时，无人机遥感技术还有着极快的反应能力，能够很好地应对一些突发情况，尽可能降低突发情况对测绘测量工作造成的负面影响，进而充分保障测量工作的顺利开展，并能够充分满足人们对测绘测量工作的多种需求<sup>[1]</sup>。无人机有着灵活性的特点，操作方式也较为便捷，无人机可以在任一地点起飞和降落，不需要安排专门的起降场地。无人机实际使用中，可以采取多种方式在不同区域完成起降，并快速到达相应的测量地点，能够有效提升测绘测量工作效率。

### 4 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用

#### 4.1 布设图像控点

为充分发挥无人机遥感技术作用，一定要做好图像控点布设工作，合理布设图像控点，才能有效提升测绘测量精度。当前，无人机遥感技术应用至测量中，能够将测量精度提升至毫米级，再结合 GPS 技术，进一步提升测量数据精度，从而准确定位坐标<sup>[2]</sup>。在测绘工程测量工作中，保证图像控点布设的合理性，可以对工程现场进行全方位的监测，能够帮助工程人员更加及时地发现问题。在完成图像控点布设后，使用无人机飞行拍摄工程现场图像，以此来获取相应的信息数据，这样可以丰富后期三维处理影像。由于无人机续航能力存在一定的限制，因此，一些大范围的测区就更要保证图像控点布设的合理性，同时，还应控制好数字高程模型的数字精度，如表 1 所示。

表 1 数字高程模型精度要求

比例尺	土地类型	高程中误差		
		一级	二级	三级
1 : 500	平地	0.20	0.25	0.37
	丘陵地	0.40	0.50	0.75
1 : 1000	平地	0.50	0.25	0.37
	山地	0.70	1.00	1.50
1 : 2000	高山地	1.50	2.00	3.00
	山地	1.20	1.50	2.25

#### 4.2 无人机遥感技术在复杂环境中的应用

在无人机遥感技术应用中，将其与传统航空拍摄技术相结合，利用遥感技术进行航空测量，可以有效避免地形和天气因素的影响，能够适应多种复杂的工程环境，有效提升了测绘工程测量工作效果。比如在雨雾天气或地形较为复杂的地区，传统航空拍摄技术难以保证测绘测量的稳定性，使得测量效果难以有效落实<sup>[3]</sup>。采用无人机遥感技术，可以对相应环境进行航空拍摄，并测量地势高低，无论是复杂的山区，还是沙漠、丘陵、山地、矿区等，运用无人机遥感技术都能够有效采集相应区域的数据情况。由于复杂环境采集数据较多，为保证数据的精确度，就需要根据地面情况，做好航空拍摄规划，准确计算不同区域无人机的飞行高度，具体的计算公式如式（1）所示：

$$H = \frac{f}{\text{pix}} \text{GSD} \quad (1)$$

其中，H 为无人机高度，m；f 为相机焦距；pix 为像元大小；GSD 为影像地面分辨率。

测量人员一定要充分保障相关区域测量数据的准确度，才能保证后续工程施工的顺利进行，并保障工程质量。除了复杂的自然环境，无人机遥感技术还可以应用于市政规划和企业规划中，运用这一技术能够有效采集相关数据，进而完成图像的绘制。同时，利用无人机遥感技术还能帮助市政人员更好的分析土地元与市区地形，提升市政人员的工作效率。当前，无人机遥感技术被广泛应用于多种复杂的环境中。

#### 4.3 在海岸地形中的大力应用

在海岸地形测绘中，传统测绘方式往往难以准确测量海岸地形情况，测绘人员可以利用无人机遥感技术，对海岸进行准确的测量，进而清晰地反映出海岸地形情况。当前，利用无人机遥感技术可以帮助人们更好地开发海岸资源，并保证海岸边各类管道铺设与渔业等工作的顺利开展。无人机遥感技术应用中，无人机能够进行低空飞行，进而更好地采集海岸相应的地理信息，能够有效促进海岸地区经济的进一步发展<sup>[4]</sup>。在实际应用中，测绘人员要注意做好前期准备工作，根据海岸潮汐情况，结合海岸特点，做好无人机航线设计工作，保证无人机遥感测绘的可行性与科学性。无人机飞行过程中，还要注意充分考虑天气变化的影响，如果是大雨或大风天气，就不能操作无人机，这样才能保证无人机遥感测绘的效果，并保证测量数据准确性。关于海岸测量控制点的布设，要综合考虑多种影响因素，如果是单航带，要尽可能地覆盖较大的测量范围，可以使用 3~4 条基线，结合海岸地形实际，合理布设测量控制点。如果单航带难以全面覆盖测量区，就需要做好无人机飞行密度设计，利用无人机灵活性的特点，对测量区域进行全面的测量。在获得准确的测量数据后，结合拍摄所得的高分辨率图像，即可完成海岸地形图测量工作。

#### 4.4 无人机遥感技术在城市规划测量中的应用

在城市化进程中，城市工程项目数量不断增加，部分城

市规划不合理,工程项目建设存在不少问题,严重阻碍着城市的进一步发展。造成相关问题的主要原因在于,工程人员所获得的测量数据不够准确,使得规划方案缺乏可行性,不利于城市的长远发展。因此,设计人员一定要重视城市规划的长效性。利用无人机遥感技术,采集更加准确的数据,并利用相应的数据建立和完善数字模型,才能更好地保障城市规划的科学性<sup>[5]</sup>。无人机遥感技术操作灵活,能够快速、全面地采集相应区域的数据,并能够获取高分辨率图像,对城市地形模型的建立有着重要的作用。当前,城市测绘测量中融入了更多新型技术,利用无人机遥感技术采集相关数据,可以充分保障城市规划条例的有效落实。设计人员可以借助无人机遥感技术及时发现城市建设与实际需求之间的差别,及时采取相应的弥补措施,从而充分保障城市规划质量。

#### 4.5 信息处理方面的应用

传统工程测量工作中,信息处理主要由人工进行,因此,信息处理准确性存在一定的局限性。现代信息技术不断发展,信息数量不断增加,对信息处理提出了更高的要求。无人机遥感技术应用中,与人工操作相比,遥感测绘速度更快,测量数据也更加准确<sup>[6]</sup>。在测量过程中,无人机遥感测绘能够充分保障测量数据的实用性与精确性。当前,能源行业发展中,矿山工程数量不断增加,对测绘测量需求也进一步增加,运用无人机遥感技术,可以有效保证相应矿山工程的测绘测量准确性。在矿山开采过程中,利用无人机遥感技术来处理测量所得数据,可以有效提升数据处理效率。在矿山治理工作中,无人机遥感技术能够有效降低工程开发所造成的负面影响。运用无人机遥感技术处理数据,能够帮助相应工程有效改善环境质量,促进矿山工程的生态发展。

#### 4.6 空中三角测量中的应用

在无人机遥感测绘中,空三加密是重要的环节,具体来说,主要是对航空拍摄所获得图像进行剖析,然后确定测量区域中的相关元素。在测量过程中,应当采用三角测量法,但这一方法存在一定的问题,主要是因为无人机飞行中会出现一定的偏角,受到风向的影响,无人机难以保证平稳的飞行,这就会对匹配造成干扰,进而会阻碍同名点的提取,

同时,还会造成无人机影像旋片角度超过预设范围,使得所拍摄的影像之间难以有效对应。在完成拍摄后,需要采用人工方式来调整影像对应,以免影响影像的快拼,这就使得工作人员的工作量较大,对工程测绘工作的顺利开展有着不小的影响。在计算过程中,可以利用自动化图像处理软件,一定要采集足够的图像与线管数据,才能保证计算结果的准确性。为保证数据处理的便捷性,可以将整条航线作为为构架航线,这样可以在完成数据采集后,进行自由匹配。在测绘中,还可以同时进行提取与测试连接点工作,进而更好地保证相应连接点的均匀分布。此外还可以采用人工方式来增设连接点,确保模型与航线的密切连接。连接点不应增设在边缘地带,要尽量设置在影像中心,这样可以防止边缘变形情况的出现。

## 5 结语

测绘测量工作是工程建设中的重要内容,对工程建设有着重要的作用。无人机遥感技术是一种先进的测绘技术,能够适应多种复杂的工程环境,可以有效提升测绘测量效率,并充分保障测绘测量结果的准确性。加强无人机遥感技术应用研究,才能充分发挥测绘优势,进而有效提升工程建设水平。

## 参考文献

- [1] 杨智.无人机遥感技术在测绘工程中的应用[J].智能城市,2021,7(24):54-55.
- [2] 任敬.无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用[J].有色金属设计,2022,49(1):66-69.
- [3] 张强.无人机遥感技术在测绘工程中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2021(11):9-10.
- [4] 石博.关于无人机遥感在森林资源调查中的运用分析[J].林业科技情报,2021,53(4):27-29.
- [5] 陈壮浩.无人机遥感技术在工程测量中的应用[J].智能城市,2021,7(17):53-54.
- [6] 王帅.无人机遥感技术在水利工程安全与灾害防治方面的应用[J].南方农机,2021,52(24):160-162.