

测绘工程测量中无人机遥感技术运用分析

苏国倩

广州市城市规划勘测设计研究院

摘要:以无人机遥感技术的相关理论作为切入点,分析了无人机遥感技术的具体组成以及实际原理,阐述了无人机遥感技术的实际应用优势,其凭借着应用困难程度低、监控高效、测绘精准度高、监测范围广的优势得到了广泛认可,在我国地形测量、紧急情况监控、特定地形测绘以及城市规划中都有应用。依托具体的案例,分析了无人机遥感测绘技术在地形测量中的实际应用情况,总结其中建模过程以及数据处理的一系列过程,确保能够为新时期测绘工程的创新提供参考。

关键词:无人机遥感技术;测绘工程;测量应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.12.113

随着我国数字产业化发展的不断创新,信息技术已经成为各行各业发展的创新工具,尤其是在测绘领域,由于工程规模较大、数据类型较多、细节较为繁琐,通过信息技术打造智能测绘体系已经成了多方关注的重点。而无人机遥感测绘技术属于其中的重要技术体系,对于整个测绘行业的发展有着积极的促进作用,不仅可以实现大规模的数据采集,更可以进行集成化数据处理。本文则是以案例分析和理论分析为主要方式,分析了无人机遥感测绘技术的实际应用,亦在全面提升测绘工程的效率和水平。

一、关于无人机遥感技术的相关理论

(一) 技术简述

无人机遥感技术是建立在远程控制系统的基礎上打造的智能测绘系统,整个系统包括了飞行器系统、信息传输平台、信息采集终端、探测设备、后勤系统这4个重要的组成部分^[1],工作人员通过这些系统可以及时获取测绘区域的详细信息,并且进行数据分析,这些信息可以运用到工程建模以及工程优化中。在测绘项目中使用无人机遥感技术,能够通过无人驾驶的方式进行低空全区预测会采集到的数据可以集中传输到后台数据库中,然后按照预定的编程进行数据分析处理。无人机可以搭载多种类型的传感器以及摄影装置,能够做到测绘区域细节的全方位检测和采集。

(二) 无人机遥感测绘技术的应用优势

1. 操作便捷,困难程度较低

我国当前的无人机技术体系已经较为成熟,无人机设备也更趋于高科技在绝大部分的测绘工作中,无人机飞行轨迹可以结合前期的地理勘察进行规划设定,按照实际的飞行需求调整各项参数便可以完成自动飞行和扫描。在这个过程中,一旦出现故障,无人机也可以凭借先进的自动预警系统以及调控系统进行自救,并且回到最初的起点。整个过程大大降低了人力干预,不仅可以提升测绘的精准性,更可以降低操作难度。

2. 高质量的监控性能

无人机测绘技术最大的优势便是可以代替绝大部分

人工监测工作,通过低空飞行实现大面积测绘,绝大部分客观因素,不会对测绘结果造成影响。另外无人机的系统反应速度相对较快,可以在短时间内快速发现问题并且解决问题,也具备应急响应能力;针对复杂的地形地貌,也可以配合摄影系统进行监测,大大提升了测绘区域的监测质量。

3. 轻便小巧,灵活性较强

随着多次升级,我国当前的无人机产品已经可以达到体积小、速度快、质量轻、灵活性高的目标。可以随身携带,且不会占用大量空间在任何地方调试完成之后便可以起飞,不需要额外寻找起飞降落地点;在测绘的过程中也可以结合实际情况及时地进行人工调整。障碍物较多的区域,也可以配合自动检测技术进行闪避,整体测绘灵活性极高,能够大大提升测绘效率和质量。

4. 监测范围广

无人机遥感测绘技术可以实现大范围的监测,主要得益于遥感系统以及监测设备,能够在复杂的环境下进行细节监测,且监测精度远高于人工监测结果。随着我国遥感技术体系的不断创新,配合3D技术、GPS技术、3S技术又可以实现多方融合^[2]。这样的综合性技术体系,大大提升了无人机遥感测绘技术的应用范围,大面积的工程也可以通过一次大规模测绘数据获取、二次补充采集来完成检测。

二、无人机遥感测绘技术的应用现状

随着我国信息技术发展水平的逐步提升,科技兴国战略的落实,让无人机成为监测领域的重点工具,以无人机为基础构建的低空遥感测绘技术,更成了提升测绘质量的根本保障。而随着遥感技术体系的不断成熟,无人机技术和遥感技术的多项融合,更是新的发展方向。以无人机遥感技术为依托,在测绘领域有着多种应用价值,尤其是当前随着我国建筑工程领域发展规模的不断扩大,复杂类别建筑工程的数量也在随之增加,在全面提升测绘质量的同时,利用无人机遥感测绘技术打造高质量的测绘方案,也成了多方关注的重点。

在这样的发展环境下,进一步增强无人机遥感测绘技术的应用价值,不断落实技术体系升级,通过低空灵活、精准的测绘来实现工程测绘规划,不仅提升了工作效率,也可以为工程的开展奠定良好基础。因此现阶段落实无人机遥感测绘技术的创新,必然能够为后续的发展提供保障。

三、无人机遥感测绘技术在多领域中的应用

无人机遥感测绘技术作为一种新型的技术体系,广泛应用在我国各个领域,而随着工程建设力度的不断深入,无人机遥感技术凭借着自身高精度的检测优势,能够满足不同场景的使用需求。

(一) 无人机遥感技术在地形监测中的应用

通过无人机低空遥感技术能够结合大规模的地理环

境进行监测,在当前已经获得了较为显著的成效。在实际地形测量的过程中,可以将采集到的DOM资料载入ArcGIS,结合其具体类型分别打造房屋建筑、道路、河流、植被等要素的图层,然后进行分层矢量化处理。在ArcGIS中,又可以将收集到的大量地质特征点,通过摄影比对方法进行矢量化特征提取,将其转换成DOM矢量化数据,从而提升整体地形监测的精准性。

(二) 无人机遥感在紧急情况中的应用

绝大部分的紧急情况通常是以不可抗力灾害为主,例如地震、泥石流这些自然灾害对于人们的日常生活产生的影响极大,尤其是在关系到人民生命财产安全时,可以通过无人机遥感技术,及时地进行救灾。在地质灾害发生之后,灾区内部的状态极为复杂,通过无人机可以在第一时间快速深入灾区,内部利用遥感影像获取和成像的方式,能够及时获取灾区内部的图像资料,这些资料可以为救援计划的制定提供可靠依据,同时也可以大大增强救灾工作的针对性和时效性。例如在我国青海玉树出现了大规模地震之后,由于灾区大部分为山地结构,在第一时间通过人力进入震区进行救援,不仅缺乏安全性,也难以快速发现被困群众。而通过无人机配备遥感成像设备,联动卫星遥感技术不仅可以观察灾区的实际情况,更能够实时地进行内部状态的转播,从而进行动态化救灾。

(三) 无人机遥感技术在特定地形的测量应用

特定地形主要指的是部分以山区、丛林等特殊元素为主体的施工场景,在这些场景中进行测绘和测量,受到了大部分地表建构物以及相关生态要素的遮挡,通过人工方式进行测绘,不仅效率较低,也无法提升结果的精准性。而无人机遥感测量技术不仅能够深入无人区,更可以快速地获取实际的测量数据,一部分区域的地形遮挡和复杂程度较高,可以通过简单的区块化人工数据采集以及倾斜摄影采集方式进行数据补充^[3]。这种方法通常应用在我国国土资源调查以及地理国情数据调查方面,不仅可以提升测量的精准性和全面性,更可以大大提升测量安全性。

(四) 无人机遥感技术在城市规划中的应用

城市规划是新时期社会发展的重点内容,通过科学的城市规划,能够打造最完善的城市面貌,也可以为居民的日常生活提供完善的保障。而城市规划通常以专业化、大规模、多场景、多功能的建筑物群为主,这些工程进行测量,不仅要求较高,还有一定的交互性和统一性。那么通过无人机遥感技术进行测量,能够及时了解不同工程采集数据的分布特性和统一规律,通过抽样对比的方式可以制定相近的方案,更加直观地还原工程的整体状态。而由于大型建构物的高度影响,在通过无人机遥感测绘技术进行数据采集时,还可以配合倾斜摄影技术能够采集到部分阴影区域的数据和信息。

四、无人机遥感技术在地形测绘中的具体应用实践

为了进一步提升文章论述的科学性和有效性,本文建立在具体案例的基础上展开分析阐述了实际的测绘工程背景,分析了具体的数据获取以及处理流程,确保能够为相关工程的开展提供参考。

(一) 数据获取

本次实验所选择的地区为山区,最高海拔为300~500米,地形情况较为复杂,涉及了高山、丘陵,地表植被覆盖率较高,道路崎岖不利于进行人工布线测绘;该工程所处我国西南地区,由于受到季风气候影响,云层较厚,不利于通过卫星遥感技术进行地形测绘。因此通过多方技术分析以及实践研究,选择采用无人机遥感系统,进行低空地形拍摄,通过无人机遥感技术进行地形测绘。

无人机的相机型号选择像素较高的佳能EOS5DMARK,适合山区复杂地形的测绘^[4];选定地形以及设备之后,通过无人机遥感数据获取的一系列原则进行测绘区域摄像,最终得到遥感数据。

(二) 数据处理

将获取到的数据进行处理,能够还原地形图。首先,选择的数据处理软件必须符合实际标准,本次实验所选择的软件为ERDASIMAGINE和CASS软件,是目前国际上应用较为成熟的影像处理软件,Cass软件则可以进行数字现画图,这种软件的制度效果较好,其实际的数据处理流程如图1所示。

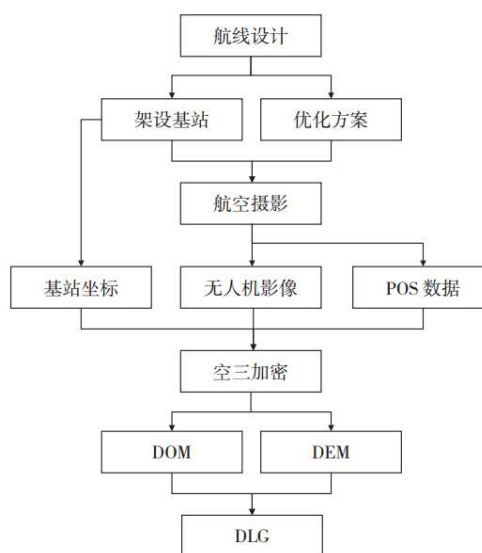


图1 遥感数据处理流程图

在数据处理的过程中,需要结合数据获取的实际情况进行前期处理,主要去除其中的云雾、匀色和畸变等不规范数据信息减少数据干扰,能够为后期的主要数据处理奠定良好基础。

在后期主要数据处理的过程中,需要进行空三加密,自动提取出DEM,由DEM得到正射影像,在这个过程中需要进行图像拼接以及几何校正。在空三处理期间,需要进行野外控制点的设置,由于整个测绘区域的道路较少,且较为崎岖,选取的控制点较少。整个工程选择了4个控制点,通过控制点连接能够得到三条连线,从而计算线段距离,建立在GPS技术的基础上,定位不同控制点的坐标,然后通过实际距离和线段长度做除法,能够得到图形的缩放比例^[5]。

将其中某一个控制点作为基准点,结合计算出的缩

放比例进行影像放大，将其他点转移到正确坐标上。

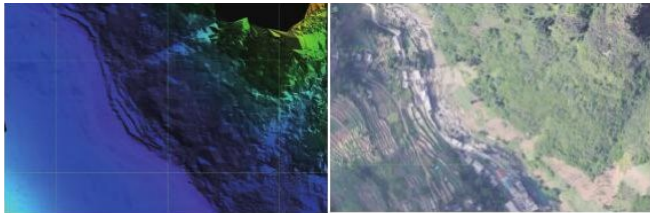
在空中处理的过程中，首先需要在空中三角测量中删除错误的连接点，保证影像之间有良好的位置关系，进一步提升区域网平差精度。之后需要针对控制点落实刺点工作，做区域网平差。这两项内容完成之后，便可以自动生成dem以及DOM数据。

在Dem数据提取的过程中，由于初始数据是空三角测算数据和遥感影像数据，可以利用多级金字塔影像生成方式，将其中的特征点、线、网格点这三个单元提取出来，按照金字塔结构从低层开始，由粗到细、由低至高的顺序生成影像，然后以低层影像匹配的初值进行调整生成上一层影像匹配。按照这种方式可以逐步完成所有影像匹配，再对匹配后的影像进行粗差消除，并进行内插处理，得到最终的DEM数据。

得到dem数据之后，需要进行数据编辑，然后便可以制作正射影像数据DOM。

在制作的过程中要选取像素中心点，将其作为起点，然后落实正射纠正，得到初步的正射影像数据，通常来讲得到的数据可能会出现重影和模糊现象，还需要结合原始遥感数据进行对照，然后通过镶嵌匀色处理进行优化，从而提升影像数据的质量。

本次工程中得到的最终影像数据，图如图2所示。



(A) DEM (B) DOM

图2: 测绘地区DEM和DOM影像

在得到DOM影像之后，按规范要求，要对生成的DOM进行质量评定，凭证的主要内容往往涉及影像质量以及数学精度。影像质量检查主要通过目视法进行检查，需要观察图像的画面是否清晰，是否存在毛边等一系列不自然的现象，观察色彩过度是否合理，图像的拼接位置是否出现断层。

测算数字精度的检查，则需要检查点坐标误差得到的结果。首先需要在数字化线图中选择某一个检查点，分析检查点是否均匀分布，一部分特征较为明显的检查点可以及时分辨出来^[6]。检查检查点和正射影像中其他相同位置的点分析坐标是否存在误区并且计算之间的差值，能够得到数字精度，本次工程中的坐标对比结果，如表1所示。

表1: 测算数字精度检查结果

坐标点	x坐标	y坐标	z坐标	坐标点说明
JC01	-0.248	0.242	0.346	1号山山脚
JC02	0.125	0.125	0.176	1号山山顶
JC03	0.21	0.232	0.313	2号山山脚
JC04	-0.21	0.155	0.261	2号山山顶

严格按照误差公式进行坐标对比结果的测算，其具体公式如下：

$$M_x = \sqrt{\frac{\sum (x - X_i)^2}{n-1}}$$

本次工程中结合表1得出的数据利用公式进行代入，能够计算出 X方向的误差 M_x 为0.2305，Y方向的误差 M_y 为0.2566，Z方向的误差 M_z 为0.3448，结合相关标准来看，在1:2000地形图中，精度误差范围需要控制在0.5以内，而以上这些数据均满足实际要求，说明本次正射影像数字精度符合标准。得到正射影像数据之后，便可以进行大比例地图的制作。

由于本次工程中的地形中涉及大量的植被，可以通过扫描仪数据以及遥感影像数据进行植被高度的估算，然后进行等高线调整，最终能够得出如图3所示的地形图。

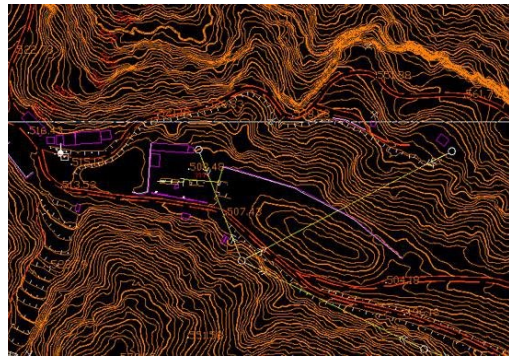


图3: 山区地形图

结束语

综上所述，在我国工程测绘开展的过程中，通过无人机遥感技术进行测绘，不仅可以大大提升测绘精度，更可以缩短时间，全面增强安全性和稳定性。在这个过程中要严格进行各个数据采集流程以及处理流程的质量管控，做好精细化管理，在必要条件下可以通过人机协调的方式进行数据校正，这样才可以确保测绘结果安全可靠，满足实际的测绘需求。

参考文献

- [1]任春鹏. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J]. 江苏建材, 2022, (04): 76-78.
- [2]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(08): 24-26.
- [3]李国庆. 探析无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J]. 电子质量, 2022, (06): 99-101+124.
- [4]杜梦飞, 刘俊锋. 测绘工程中无人机的应用流程及要点分析[J]. 工程技术研究, 2022, 7(03): 220-222.
- [5]林伟东. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探讨[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021, (10): 188-190.
- [6]杨栩. 无人机低空遥感影像的不透水面信息提取方法研究[D]. 昆明理工大学, 2020.
- [7]王颖. 无人机遥感影像在第三次土地调查中的应用研究[D]. 吉林大学, 2019.