

无人机遥感测绘技术在测绘测量中的应用探析

魏培

徐州市铜山区科源测绘服务有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i7.1909

[摘要] 无人机遥感测绘技术之所以备受青睐,主要得益于其在效率、成本效益和操作灵活性方面的显著优势。相较于卫星遥感测绘,无人机遥感测绘技术在数据采集速度、回访频率以及实时监控方面表现出色,有效弥补了卫星遥感的诸多局限性。鉴于此,本文将针对无人机遥感测绘技术在测绘测量中的应用展开探析,以供参考。

[关键词] 测绘测量; 无人机遥感测绘技术; 应用; 探析

中图分类号: P25 **文献标识码:** A

Analysis of the application of UAV remote sensing mapping technology in mapping survey

Pei Wei

Xuzhou Tongshan District Keyuan Surveying and Mapping Service Co., Ltd

[Abstract] The popularity of UAV remote sensing mapping technology is mainly because of its significant advantages in efficiency, cost effectiveness and operational flexibility. Compared with satellite remote sensing mapping, uav remote sensing mapping technology performs well in data acquisition speed, return visit frequency and real-time monitoring, which effectively makes up for many limitations of satellite remote sensing. In view of this, this paper will analyze the application of uav remote sensing mapping technology in surveying and mapping measurement for reference.

[Key words] surveying and mapping; UAV remote sensing mapping technology; application; analysis

前言

随着科技的飞速发展,无人机遥感测绘技术已经成为地理信息获取的重要手段。作为新兴的测量技术,无人机遥感测绘以其快速、准确、灵活的特性,在测绘测量领域中发挥着越来越重要的作用。它不仅提高了测量效率,降低了测量成本,而且为各种复杂环境和危险区域提供了有效的测量解决方案。在未来的发展中,无人机遥感测绘技术将继续发挥其独特的优势,提高测量精度和效率,降低测量成本和风险。同时,随着技术的不断进步和应用领域的拓展,无人机遥感测绘技术将进一步推动测绘测量行业的创新与发展。

1 无人机遥感测绘技术概述

无人机遥感测绘技术以其高效和精确性,成为现代测绘领域的重要工具。其核心要点在于技术的集成与协同,主要融合无人机平台、遥测与遥感传感器、通信技术和GPS定位系统。这种集成不仅提高了数据采集的效率,还增强了信息的可靠性。通过无人机的快速自动化能力,能够在短时间内获取大量的空间信息,满足各类应用需求。此外,智能处理技术的运用,使得遥感数据分析更加高效,通过先进的算法和模型,可以提取出更具价值的地理信息,支持决策制定。无人机在成本和结构上的优势,使

其成为测绘的理想平台。相较于传统测绘方法,无人机的使用显著降低了作业成本,同时其简单的结构也使得操作更加灵活。在高精度绘图方面,通过结合多种传感器,无人机能够实现信息的高效交互与整合,支持生成高精度图像,广泛应用于城市规划、环境监测、农业管理等领域^[1]。

2 无人机遥感测绘技术在测绘测量中的作用

2.1 提升确权测量效率

土地确权测量该项工作之前大多采用地面勘测或者是有人飞机航拍,但这两种方式存在着费用高、效率低以及耗时长等弊端。而无人机遥感测绘技术地出现则可以很好地避开这些弊端,并且土地确权测量工作效率、精度以及自动化均得到了极大程度地提升。比如,农村集体土地确权发证上,无人机遥感测绘技术地应用不但可以针对目标区域短时间内获取到大范围土地高分辨率影像以及准确的三维地表信息,并且通过协同作业,无人机技术能够高效地创建三维模型,并生成大比例尺的地形图^[2]。这样显著提升了工作效率,为相关政策的实施提供了坚实的技术支持。

2.2 满足城市规划要求

城市基础地形图在城市管理和规划中占据核心地位。在城

市建设、规划以及交通管理等多个领域,基础地形图发挥着至关重要的作用。随着城市规划对基础地理信息数据需求的不断增长,迫切需要开发更为高效和精确的数据获取方法。在此背景下,无人机遥感测绘技术应运而生,成为满足这一需求的关键工具。该技术能够在很短的时间内获取到高精度与分辨率影像,这样为大比例尺城市地形图绘制提供了支撑,继而给多样化城市规划地实现奠定坚实基础。因此,采用无人机遥感测绘技术已成为城市管理规划测绘领域发展的必然趋势。

2.3 提高堆体测量精度

测绘技术在土石方工程、矿山开采和港口散货等领域的应用十分广泛。尽管传统的测量方法依赖于盘煤仪、全站仪和GPS测量仪等设备,这些技术在一定程度上提升了测量工作的效率。然而,其测量精度往往难以达到高精度标准的要求。近年来,无人机遥感测绘技术的引入为堆体测量领域带来了革命性的突破。利用无人机对工程堆体进行拍摄,获取影像资料,并通过无人直升机测绘系统进行处理,生成激光雷达测绘成果图,实现了对堆体的高精度测量,有效解决了传统测量技术在精度方面存在的不足^[3]。

2.4 提高水利测量效率

无人机遥感测绘技术在水利测量领域展现出显著的应用优势。与传统的人工监测和无人船监测方式相比,显著地减少了人力与资源的消耗,同时大幅降低了耗时,从而大大地提升了我国水利测量效率。而在该技术中,多旋翼无人机地应用还可以将抽水装置及样本容器一同携带开展目标水域取样作业,极大提升了水利测量的效率和准确性。

3 无人机遥感测绘技术在测绘测量中的应用

3.1 土地确权测量

无人机遥感测绘技术在土地确权测量中发挥着积极作用。为了满足全覆盖航拍所需的5cm分辨率,通常需选用专业测绘无人机。在实际实施之前,需将地面控制点明确下来,同时为保证影像几何精度在起飞前按照手册开展正射纠正。待采集好数据后通过遥感测绘软件开展快速检查,确保其准确性,随后进行数据处理,最终生成高精度的大比例尺正射影像图,比例可设置为1:500、1:1000或1:2000。此方法将显著提升土地确权测量的精度和效率。

在进行土地确权测量的无人机遥感技术应用前,需评估天气情况,避免恶劣天气影响飞行。天气良好时,测量团队携带相关设备前往测量地点。选择场地时,应确保视距清晰、地形平坦、远离高压电线和高层建筑。场地选定后,进行无人机飞行路线规划,包括航线重叠度、高度及飞行次数,并测量风速和风向。准备工作完成后,安装电池及通讯设备,确保无人机功能正常。在手动模式下操作各舵面,确保无人机能准确响应指令,并上传飞行路径至控制系统。最后,解锁无人机,迎风投放实现逆风起飞。飞行过程中,监控长达5公里,记录起降次数及航拍情况,监测飞行轨迹、高度、航速等关键指标,为后续分析提供数据基础^[4]。

完成预定航线飞行后,无人机应按设定着陆点降落。在距离

地面约30米时执行第一次螺旋桨反转减速,降至5米高度时再次反转减速,最终机腹轻柔接触地面。降落后需下载图像数据进行质量检查,判断是否需重新起飞。确认数据无误后,操作人员可继续执行航拍任务。无人机于单一起降点的飞行操控范围可扩展至300平方公里。若任务区域有所调整,则必须对电子磁罗盘实施重新校准作业。校准过程需确保无人机朝向正北方向,并维持其水平状态。航拍任务完成后,需借助遥感图像处理软件,实施空中三角测量、微分纠正及色彩均衡等处理步骤,以保障图像色彩的一致性和均匀性。此流程确保了最终生成的大比例尺三维正射影像具备高精度、精确的位置信息以及强大的解译能力,为土地确权工作提供了至关重要的数据支撑,确保了数据采集的高品质与可靠性。

3.2 城市规划测绘

考虑到无人机遥感技术所具备的诸多优势,例如高效率、精准度、出色的分辨率及经济性,该技术非常适合应用于城市绿地的测绘任务。在测绘活动开始前,必须进行充分的准备工作,包括选择一款特定规格的电动测绘无人机。该无人机的最大起飞重量为3千克,机长0.9米,翼展为1.5米。在执行飞行任务时,无人机高度将稳定在500米,巡航速度为每小时80公里。此外,无人机采用自动弹射方式起飞,并配备地面遥控系统、数码相机及导航仪。其数码相机焦距为125毫米,电荷耦合器件尺寸为4.75微米,空间分辨率达0.11米。这一配置使得无人机能够高效获取高质量的测绘数据,从而有效满足城市绿地测绘的要求。

完成无人机平台的配置工作后,接下来的步骤是规划一系列航线,要求航向重叠度达到80%,旁向重叠度达到60%。每张影像需涵盖红、绿、蓝三个波段,并且覆盖面积为0.2平方公里。在不考虑大气因素干扰的前提下,Pixel Grid-UAV软件具备执行影像畸变校正、空中三角测量、自由网构建以及空中三角平差计算的能力,进而生成数字高程模型(DEM)或数字正射影像(DOM)。鉴于无人机拍摄的影像仅限于单次曝光,这些影像无法直接应用于城市规划和测绘工作之中。因此,必须进行正射校正,并将影像拼接成完整的图像。在正射校正的过程中,需剔除因无人机飞行姿态不稳定而产生的超限姿态角、重叠度不足以及成像质量低劣的影像,特别是俯仰角和侧滚角超过3度的影像。针对普通数码相机可能引发的焦点偏移和镜头畸变所导致的边缘畸变问题,需输入相机参数文件进行校正,并根据影像重叠的方向进行适当的旋转处理。完成旋转处理后,利用GPS或惯性测量装置所提供的成像时刻角元素、外方位元素以及航摄影姿参数,辅助位置姿态系统进行空中三角测量。通过空中三角连接点的自由网平差处理,可以精准确定每张无人机影像的加密点坐标和外方位元素,并结合像元的高程值,构建出三维点云的数字高程模型(DEM)^[5]。最终,对三维点云DEM进行数字微分纠正处理,并与原始无人机单幅影像进行拼接,从而获取正射影像(DOM)。这一系列步骤确保了数据的准确性和可靠性,为后续的城市规划和测绘工作提供了重要的基础。

3.3 堆体测量

为了实现对堆体的精准测量,我们引入了综合测量系统,该系统集成了无人机飞行平台与全自动摄影测量工作站。该系统融合了先进的计算机飞行控制技术、通信技术、测控技术,并整合了全球定位系统(GPS)、遥感技术(RS)以及地理信息系统(GIS),构建了一种高效的无人机低空遥感测量解决方案。具体而言,我们选用的轻型固定翼无人机,其翼展达到2.7米,能以90公里/小时的速度进行巡航,同时携带5公斤的有效载荷,并具备长达两小时的续航能力。无人机完成空中摄影任务后,通过照片处理,能够提取所需信息,生成数字正射影像图,从而精确展现工程堆体的实时状况。此举不仅为工程进度监控提供了可靠的数据支撑,也为堆体现状分析提供了有力依据。进一步地,通过将工程区域规划图与不同时间点的堆体影像进行对比,可以精确核实工程区域内的具体情况。此外,利用数字表面模型,我们还能深入分析堆体高度变化,更精确地掌握工程各阶段的进度。这些信息为工程管理提供了至关重要的决策依据,确保了工程的顺利推进^[6]。

在确定工程区域面积的基础上,进行无人机低空遥感航测作业时,需严格遵循既定的飞行航线设计准则。这些准则具体涵盖:确保航向重叠度不低于80%,旁向重叠度不低于50%,且地面分辨率需达到0.1米或以上标准。实际飞行作业中,无人机的高度应维持在大约350米。关于像控点的布局规划,需遵循逐航带原则,并按照7条基线±1条的间隔进行有序布设。布设工作完成后,需利用JSCORS测量系统实施多次精确测量,以获取平面与高程坐标的精确值,并据此计算出坐标的平均数值。在获取外业像控点数据的基础上,结合其分布情况,对工程区域进行加密分区处理,并执行空中三角测量作业。完成解算后,根据数字摄影测量的基本原理,对不同时间节点的影像数据进行处理,以生成相应的数字表面模型(DSM)。在立体像对的应用中,借助数字摄影测量的共线方程,可推导出DSM影像中各点的三维坐标,进而构建出数字高程模型(DEM)。此外,依据工程地面模型的参数信息,可从原始的非正射投影数字图像中生成正射影像(DOM)。获取DOM影像后,可将同一区域在不同阶段的影像成果进行并列对比,以分析工程堆体的变化情况。通过载入不同时期的数字正射影像,并调整矢量数据的透明度,可直观展示工程堆体的对比图。这些对比图在评估工程进度方面提供了至关重要的参考依据。

3.4 水利测量

水利测量领域,无人机遥感测绘技术的运用至关重要。该技术凭借其卓越的空间分辨率、效率和精确度,能够对水利设施及其周边环境进行精确的影像捕捉,进而制作出所需的数字高程模型(DEM)或地形图。这一方法不仅大幅提高了测量工作的效率和精确性,还为水利项目的建设与管理提供了更为详实和精确的数据支持。

为了确保外业像片控制点测量的精度,技术人员需要提前

进入水利建设区域,对不同区域的水利问题进行深入了解。他们需要综合考虑各种因素,如地形、地貌、水文等,以便更好地设置无人机遥感的外业摄像参数。在这个过程中,卫星遥感技术的辅助作用也是不可或缺的。通过卫星遥感技术,技术人员可以获取更全面的区域信息,如水土流失、富营养化、水资源水量等。这些信息不仅有助于提高测量的精度,还可以为水利工程建设和管理提供更加科学和可靠的依据。

在布设外业像控点时,需要根据水利工程的特点进行合理的设计。由于水利工程地形较为平坦且道路良好,我们在外业像控点布设时可按4至5条基线间隔,同时在旁像控点布设则按2至3条基线,这样保证点位处于旁向重叠中线周边或者明显地物转折点。这样的布设方式能够提高测量精度和可靠性,为后续的水利工程建设和管理提供更加准确和全面的数据支持。

除了测量精度和可靠性方面的优势外,无人机遥感测绘还具有其他多种优点。例如,它可以在短时间内获取大量的数据,提高了测量效率;同时,无人机遥感测绘还具有非接触性测量和低成本等优点,使得这种技术在水利测量领域的应用越来越广泛。未来,随着无人机遥感技术的不断发展和完善,相信它还将在水利测量领域发挥更加重要的作用。

4 结语

无人机遥感测绘技术因其高精度、低成本和便捷操作,成为测绘领域的重要工具。为了充分利用这一技术的优势,测绘技术人员应深入理解其在测量中的核心作用,并根据实际需求,通过无人机获取地面影像。这些影像经过遥感测量工具处理后,可以转化为立体模型,精确地测量地物的空间关系,从而满足多样化的测绘需求。

[参考文献]

- [1]黄勇,张勇.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探析[J].电子技术与软件工程,2023,(1):214-219.
- [2]高洁.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用研究[J].城市情报,2023,(14):106-108.
- [3]夏海亭.浅析无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].中国新技术新产品,2018,(15):12-13.
- [4]曾铮.无人机遥感技术在测绘工程测量中的运用分析[J].中国战略新兴产业,2019,(14):51-52.
- [5]王德润.无人机遥感技术在测绘工程测量中的实践应用思考[J].测绘与勘探,2022,4(4):98-100.
- [6]余育.试论无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022,(1):4.

作者简介:

魏培(1985-),女,汉族,江苏徐州人,本科,中级工程师,研究方向:测绘工程。