

测绘工程测量中无人机遥感技术研究

李德库 肖杏涛

通用技术集团工程设计有限公司 山东 济南 250000

摘要: 无人机遥感技术作为测绘工程测量领域的创新力量,正深刻改变着传统测绘模式。本文围绕测绘工程测量中的无人机遥感技术展开。首先强调测绘工程测量对城市建设规划、资源开发利用、灾害监测防治及地理信息产业发展的重要性。接着阐述无人机遥感关键技术,包括传感器、飞行控制、数据传输与处理技术。随后介绍该技术在地形测绘、地质灾害监测、农业资源调查和生态环境监测等场景的应用。表明无人机遥感技术凭借独特优势,能高效获取数据,为各领域提供可靠支持,推动测绘工程测量发展,助力相关行业规划决策。

关键词: 测绘工程测量;无人机;遥感技术

引言

在测绘工程测量领域,传统测量方式面临诸多局限,难以满足日益增长的高精度、高效率测量需求。随着科技飞速发展,无人机遥感技术凭借其独特优势崭露头角,成为测绘工程测量领域的重要力量。本文将深入探讨测绘工程测量的重要性,详细阐述无人机遥感技术中的传感器、飞行控制、数据传输与处理等关键技术,并分析其在地形测绘、地质灾害监测、农业资源调查以及生态环境监测等场景中的广泛应用。

1 测绘工程测量的重要性

(1) 服务城市建设规划。在城市建设规划中,测绘工程测量发挥着基础性作用。通过精确的测量数据,能够清晰地了解城市的地形、地貌、地物等信息,为城市规划提供科学依据。例如,在城市道路规划时,测绘数据可以帮助确定道路的走向、坡度、宽度等参数,确保道路设计的合理性和交通的流畅性。同时,对于城市建筑物的布局规划,测绘工程测量能够提供准确的地块边界和地形高程信息,避免建筑物之间的冲突和不合理布局。(2) 保障资源开发与利用。资源的合理开发与利用离不开测绘工程测量。对于矿产资源开发,测绘技术可以精确测定矿区的范围、储量和开采条件。通过定期的测量监测,还能及时掌握矿产资源的开采进度和剩余储量,为资源的可持续开发提供保障。在土地资源利用方面,测绘工程测量能够准确划分土地类型、面积和质量等级,为土地的合理规划和利用提供数据支持,促进土地资源的高效利用。(3) 助力灾害监测与防治。测绘工程测量在灾害监测与防治中具有重要意义。利用先进的测绘技术,如遥感测绘、地理信息系统等,可以对地质灾害隐患点进行实时监测。通过对比不同时期的测绘数据,能够及时发现地面的微小变化,如山体位移、地面

沉降等,为灾害预警提供依据。在灾害发生后,测绘工程测量可以快速获取灾区的影像和数据,为灾害评估和救援工作提供重要的信息支持。(4) 推动地理信息产业发展。随着科技的不断发展,地理信息产业已成为国民经济的重要组成部分。测绘工程测量作为地理信息产业的基础,为其提供了丰富的数据资源^[1]。精确的测绘数据能够满足地理信息产业在导航、物流、旅游等多个领域的应用需求,推动地理信息产业的不断创新和发展。同时,地理信息产业的发展也为测绘工程测量提供了更广阔的市场空间和技术支持。

2 测绘工程测量中无人机遥感关键技术

2.1 传感器技术

在测绘工程测量中,无人机遥感关键技术中的传感器技术极为关键,传感器作为无人机遥感系统的核心部件,肩负着获取地面各类信息的重要使命。在测绘场景中,光学相机与激光雷达是常用传感器,光学相机可获取高分辨率地面影像,经处理分析能提取地物形状、颜色、纹理等信息,这些信息有助于准确识别和描绘地面物体特征、了解地表状况,为后续测绘工作提供丰富细节资料;激光雷达利用激光脉冲反射时间测量地面目标高度和距离,能生成高精度数字高程模型,精确呈现地面起伏变化,对地形测绘、工程规划等意义重大。随着科技进步,传感器技术持续发展,精度和性能不断提升,具体体现在获取数据准确性更高、对复杂环境适应能力更强、数据传输稳定性更好等方面。更高精度使测绘结果更可靠,能为工程建设、资源勘探、城市规划等领域提供精准数据支持;性能提升让传感器能在更广泛环境条件下工作,满足不同测绘任务需求。总之,不断发展的传感器技术为测绘工程测量提供更准确、全面的数据,有力推动测绘行业发展。

2.2 飞行控制技术

飞行控制技术借助先进的飞行控制系统,达成对无人机姿态、速度、高度等核心参数的精准控制。在测绘作业中,无人机必须严格依照预设航线飞行,以此保证所采集测量数据的完整与准确,飞行控制技术在此过程中作用至关重要。飞行控制系统拥有自动调整能力,可依据预先设定的航线信息,对无人机飞行状态进行动态优化。当飞行出现方向偏移或速度波动等情况时,系统能迅速响应,通过调节发动机推力、控制舵面偏转等操作,让无人机重回正确航线并维持稳定飞行^[2]。同时,该系统还肩负着实时监测无人机飞行状态的重任,借助各类传感器持续收集位置、姿态、速度、加速度等飞行数据,并实时分析处理。一旦检测到飞行姿态失控、速度超出安全范围、高度异常变化等异常状况,系统会即刻启动应急处理机制,根据异常类型和严重程度,采取自动修正或发出警报提示操作人员介入等措施,及时消除安全隐患,保障飞行安全。可见,飞行控制技术贯穿于无人机测绘作业全程,是确保任务顺利完成和飞行安全的核心要素。

2.3 数据传输技术

在测绘工程测量中无人机飞行时会持续采集包括影像数据和各类传感器数据在内的大量信息,这些数据需借助高效传输技术及时送达地面,为后续处理分析奠定基础。当前常见的数据传输方式为无线通信与卫星通信,无线通信依靠无线电波在特定频段传输数据,具有成本相对较低、部署便捷灵活的特点,在近距离或中等距离传输场景以及有完善地面通信基础设施的区域,能快速搭建数据传输通道,满足数据实时传输需求,保障地面控制中心及时获取无人机采集信息;卫星通信则借助通信卫星实现数据中继传输,不受地理条件限制,可覆盖全球范围,对于在偏远地区、海洋上空或地形复杂区域执行测绘任务的无人机而言,是可靠的数据传输方式,能确保数据跨越地理障碍稳定传输至地面,但卫星通信建设与使用成本较高,且传输可能存在一定延迟。因此,选择数据传输方式要综合考量测绘任务需求、作业区域环境、成本预算等因素,在有良好地面通信覆盖的区域优先采用无线通信以降低成本、提高效率,在偏远或地理条件恶劣地区,卫星通信可发挥覆盖广的优势,保障数据传输的稳定性与可靠性,确保测绘工程测量工作顺利开展,为后续数据处理与分析提供及时准确的数据支持。

2.4 数据处理技术

数据处理涵盖多个重要方面,影像纠正、数据融合

与特征提取是其中关键环节且相互配合、协同作用。受飞行姿态、相机成像原理等因素影响,无人机获取的影像常存在几何变形,影像纠正技术借助已知控制点信息对影像实施几何校正,消除变形、提升精度,使其精准反映地面实际情况。无人机常搭载光学相机、激光雷达等多种传感器,不同传感器数据各有特点优势,数据融合技术能有机整合这些数据,发挥各自优势、弥补单一数据不足,提高数据综合利用效率,保障更全面准确获取测绘信息。特征提取是数据处理核心目标,从海量原始数据中运用特定算法技术提取建筑物轮廓、道路走向、植被分布等地物特征信息,这些信息是测绘成果应用重要基础,能为城市规划、土地利用、资源调查等领域提供直观准确数据支持^[3]。通过这一系列数据处理技术,可将无人机原始数据转化为高质量、可应用的测绘成果,提升测绘工作质量效率,推动测绘工程在更多领域发展应用,为各行业规划决策提供有力数据保障。

3 测绘工程测量中无人机遥感技术的应用场景

3.1 地形测绘

在地形测绘这一测绘工程测量的关键领域中,无人机遥感技术展现出了极为广泛的应用价值。凭借其独特优势,该技术能够快速且高效地获取大面积的地形数据。通过在无人机上搭载高分辨率光学相机、激光雷达等专业传感器,可在短时间内采集到高精度的地形图像以及三维点云数据。基于所获取的这些数据,该技术能够生成多种重要的地形图产品。数字高程模型(DEM)可直观呈现地形的起伏状况,为分析地形特征提供有力支持;数字正射影像图(DOM)能真实反映地物的影像信息,清晰地呈现地表各类物体的分布;数字线划图(DLG)则以矢量数据形式精确表达地物要素,便于进行数据分析和处理。在工程建设中,为场地规划、施工设计提供基础数据;在城市规划方面,为合理布局城市功能区提供地理信息支撑;在土地管理中,为土地资源调查、监测与利用提供精准依据。与传统地形测绘方法相比,该技术成本低,无需大量人力物力搭建复杂测绘设施;效率高,能快速完成大面积测绘任务;灵活性强,可根据不同测绘需求灵活调整飞行路线与传感器参数,大幅缩短测绘周期,提高测绘精度,有力推动地形测绘工作发展。

3.2 地质灾害监测

地质灾害如滑坡、泥石流、地震等严重威胁人类生命财产安全。实时、动态监测地质灾害发生发展过程,对地质灾害预警和防治至关重要。通过定期对地质灾害隐患区域开展监测工作,能获取地表形变、植被覆盖变

化等关键信息。地表形变信息可反映地下岩土体移动情况,植被覆盖变化能侧面体现区域地质稳定性,依据这些信息能及时发现潜在地质灾害隐患,提前采取防范措施,降低灾害损失。当地质灾害发生后,快速获取灾区情况对灾害评估和救援工作意义重大。此时,可迅速派遣相关设备到达灾区,获取实时影像和数据。这些影像和数据能清晰呈现灾区建筑倒塌、道路损坏等状况^[4]。建筑倒塌情况可帮助判断人员被困位置和可能存活区域,道路损坏情况能明确救援通道受阻位置和程度。救援人员可依据这些信息,全面、准确了解灾区实际情况,结合现有救援资源和力量,制定科学合理的救援方案,合理规划救援路线,调配救援物资和人员,提高救援效率,最大程度保障受灾群众生命安全,减少灾害造成的损失。

3.3 农业资源调查

农业资源调查是农业生产和规划的基础性工作,对农业发展意义深远,准确掌握农业资源信息能为后续农业生产安排与规划提供可靠依据。在调查过程中,可借助特定设备开展工作,通过搭载多光谱相机或高光谱相机等传感器,能够获取农田的多方面信息。植被指数可反映农作物生长状况,依据其数值变化能判断农作物是否存在病虫害、营养不良等问题,进而及时采取防治和补救措施;土壤湿度和养分含量信息也极为关键,依据这些数据可实施精准施肥和灌溉,合理施肥能满足农作物不同生长阶段对养分的需求,精准灌溉可避免水资源浪费,二者结合能有效提高农业生产效率、提升农产品质量。此外,这种方式还适用于农业土地利用现状调查,能清晰地了解土地利用类型、分布等情况,为合理规划农业用地提供参考;在农业灾害监测方面,可及时发现旱灾、涝灾、病虫害等灾害的发生范围和程度,以便迅速采取应对措施,降低灾害损失,为农业的可持续发展提供有力支持。

3.4 生态环境监测

生态环境监测在保护生态环境、推动可持续发展进程中占据关键地位,能够为生态环境保护与管理提供决策支撑,及时掌握生态环境变化状况,有利于提前察

觉潜在问题并采取应对举措。在开展生态环境监测工作时,可借助特定设备,通过搭载不同类型传感器,对森林、草原、湿地、水域等各类生态系统展开监测,进而获取多方面信息,如植被覆盖度可反映生态系统植被状况,生物量能体现生态系统物质生产能力,水质信息关乎水资源健康程度^[5]。在森林监测中,依据所获数据可及时发现森林火灾隐患与病虫害发生情况,从而迅速组织灭火及防治病虫害工作,保障森林资源安全;草原监测能了解草原退化、沙化程度,为草原生态修复提供依据;湿地监测可掌握湿地面积变化与生态功能状况,助力湿地保护;水域监测能清晰把握水体污染状况,明确污染源与范围,同时了解水生生物分布情况,合理规划渔业生产,为水资源保护与科学利用提供有利参考,最终促进生态环境良性发展,实现人与自然和谐共生。

结语

综上所述,无人机遥感技术为测绘工程测量带来了革新性变化。其关键技术不断突破,传感器、飞行控制、数据传输与处理技术协同发展,为测绘提供精准全面的数据支撑。在地形测绘、地质灾害监测、农业资源调查和生态环境监测等众多场景中,该技术凭借成本低、效率高、灵活性强等优势,发挥着不可替代的作用。随着科技持续进步,无人机遥感技术将不断完善,为测绘工程测量及各相关领域提供更优质服务,助力社会各行业高质量发展,推动人与自然和谐共生。

参考文献

- [1]钟芳阳,胡增明,陈乔.基于测绘工程测量中无人机遥感技术应用研究[J].石材,2025(11):69-70+112.
- [2]关烨.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用研究[J].中国金属通报,2025(8):228-230.
- [3]胡亮.无人机遥感技术在测绘工程测量中的运用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(1):077-080.
- [4]李因国.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].信息记录材料,2025,26(6):198-200.
- [5]于璇.基于测绘工程测量中无人机遥感技术运用[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(6):051-054.