

低空无人机航摄遥感测绘技术在测绘领域的应用

王 麟*

(安徽省地质测绘技术院,安徽 合肥 230022)

摘 要:在当前社会经济和科学技术快速发展和进步的环境下,各行业各领域在生产运营和建设等过程中对于测绘工作有着更高更严格的要求。随着低空无人机及遥感技术涌现出来,在许多领域取得了良好的应用效果,极大地提高了测绘结果的精确性和完整性,在城镇化进程中发挥着十分积极的推动作用。以低空无人机航摄遥感测绘技术应用优势为切入点,对其在测绘领域中的应用和应用流程展开了深入研讨。

关键词:测绘;低空无人机;航摄遥感测绘技术;应用;优势

中图分类号:P237 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)05-0146-04

所谓低空无人机航摄遥感测绘技术,实际上就是将无人机技术与航空摄影测量技术有效融合起来,切实将无人机和航摄遥感测绘两项技术的优势发挥出来,并以此促进测量结果的准确性和完整性。就目前来看,无人机航摄遥感测绘技术已经逐渐成为航空领域中至关重要的技术应用之一,对我国测绘技术的自主创新有着十分积极的推动作用。低空无人机航摄遥感测绘技术作为我国卫星遥感技术的一项辅助技术,在具体的应用过程中需要以飞机平台、测控与信息传输、传感器、遥感空基交互控制技术和各类综合保障技术等作为支撑。虽然我国低空无人机航摄遥感技术发展比较晚,但现阶段我国已经具备各项功能较为完善的航空遥感飞行控制装置及通讯系统,且传感装置和单反数码相机可以在各类环境下完成摄影作业,尤其在城市规划建设方面做出了突出的贡献。

1 低空无人机航摄遥感测绘技术应用优势

随着测量技术的不断发展,其类型日益增多,专业性也逐渐增强,测量仪器也从以往的光学测量逐渐发展到现阶段的电子仪器,与前者相对比其测量流程更为简化,测量结果的准确性、完整性也有所提高。为了进一步提高测绘结果的准确性和完整性,还需要在原本技术的基础上选择更优质的测量设备。与以往传统的测量技术相比,低空无人机航摄遥感测绘技术的应用优势主要有:

(1)倾斜测量结果精准度更高。在应用低空无人

机航摄遥感测绘技术对地面物体展开测量时,可以很直观地将测量物体的高度、外观数据等精准地进行展示,其与以往传统的测绘技术相比,配合运用低空无人机航摄遥感测绘技术所获得的数据具有更高的仿真度,极大地保障了测绘工作质量和效率。另外,通过低空无人机航摄遥感测绘技术的应用,还可以在一定程度上提高影像资料的分辨率,从而保证资料的利用率。一般来讲,无人机的体积都不大,可以达到超低空航摄的目的,且在实际应用中不会受到云层等外部因素的干扰,从而极大地提高了测绘结果的精准性。此外,低空无人机航摄遥感系统还有着较为完善的通讯功能,可以实现遥感测绘数据和影像资料与计算机系统的有效传输,再通过计算机软件实现对测绘数据的分析与处理,从而提高测绘数据信息的利用率。

(2)具有较强的灵活性。现阶段,将无人机技术应用到低空航摄测绘工作中,使低空航摄工作的机动性和灵活性得到大幅度提高,且不易受到气候因素的影响,可以在较为复杂的环境下实现高质量的测绘工作。例如,当测绘任务重且周期短时,可以应用无人机航摄遥感技术收集相关数据并快速分析,为各项决策工作提供强有力的数据支撑。另外,由于无人机的体积通常比较小,可以实现复杂地形中进行灵活运行,从而实现对较高难度任务的测量工作,极大地保障了测绘数据的完整性,且在应用低空无人机进行作业时,对于降落场地方面也没有过高的要求,在安装调试方

* 收稿日期:2023-07-17

作者简介:王麟(1978-),女(汉族),安徽当涂人,工程师,现主要从事测绘工程和航空摄影遥感工作。

面也极为便捷。

(3)经济效益显著。在以往传统的测绘工作中,需要对地面物体展开实际测量,同时还需以当地所设立的有关测量标准为依据对其数值加以处理,随后还需要经过多次检测设备进行实际检测,这样来就需要耗费大量的人工成本对检测结果进行矫正,且如果检测结果和实际情况不相符,还需要展开重新测量,这样就难以保证测绘质量和效率。而应用低空无人机航摄遥感测绘技术可以很好地与空间测量和数据成像方面的要求相符合,可以实现测量数据有效输出,切实有效提高数据处理水平,从而为各类测绘工作提供保障,促进单位经济效益的提升。

(4)具有广阔的应用空间。就目前来看,低空无人机航摄遥感技术中融入了红外摄影技术,使其得以在低空作业中获取准确和完整的数据信息,能够快速将地形地貌等信息有效反映出来。随着当前社会经济的快速发展,各行业各领域对于测绘方面的要求不断增多,随之GPS差分定位和计算机软件处理等多项技术与低空无人机航摄遥感技术高效融合,使低空无人机航摄遥感系统各项功能越来越完善,也因此被广泛应用到环境监管、资源监测和灾害预防等各领域,发挥着十分积极的促进作用。

2 低空无人机航摄影遥感技术应用分析

目前,我国国土资源规划、国家测绘地理信息获取等领域中常常应用低空无人机航摄影遥感技术来实现。为了进一步提高低空无人机航摄影遥感技术的应用效果,还需要构建与之相对应的服务体系,构建起设备维护、技术更新与售后服务于一体的管理体系,并以此保障低空无人机航摄影遥感系统测绘质量和数据处理质量。现阶段,该技术在工、农、水利和交通等领域中取得了较为广泛的应用,极大提高了复杂地形的测绘精度。在应用该技术前,通常需要以实际测绘标准和要求为依据对无人机的机型进行选择。就目前来看,市面上应用最多的就是固定翼型无人机,这种无人机具有良好的抗风能力,可以实现较长时间续航,再通过远程控制可以精准到达测绘点并迅速完成相应控制点的设置,将其与GPS测绘技术相融合起来,可以实现对测量地点展开全方位、多角度的拍摄工作与测绘,通过拍摄图像和定位信息可以将测绘点地形地貌的变化情况有效展现出来。

(1)在国土监测中的应用。国土监测主要是监测和管控我国土地资源的实际变化情况。在以往传统的

国土监测工作中,大多以实地调查技术展开,在调查质量和效率方面无法得到保证,也无法精准地对土地资源的变化情况进行反映。另外,卫星遥感数据的取得及其处理往往需要较长的时间,且还极易受到气候、航空管制等多方面因素的影响,致使测绘结果有失完整性,如若遇到突发情况也无法及时达到现场进行调查。而应用低空无人机航摄遥感技术可以及时发现土地资源被非法占用、开采等情况,极大地保证了土地资源的利用率和完整性。

(2)在环境监测中的应用。一般来讲,环境监测往往需要从自然保护区、环境污染和环境事故应急监测等方面展开综合考虑并加以推进。就自然保护区来讲,其面积往往比较大,且地理位置较为偏远,想要通过传统的实际调查法实现对保护区的全面监测是难以实现的。而使用低空无人机航摄遥感技术进行监测,可以从中获取具有高分辨率的影像,并从中发现自然保护区内水文、设备等变化情况。另外,还可以对保护区的污染源分布、排放状态等展开宏观的观测与分析,及时发现突发的环境污染问题,并从中获取环境污染的位置、影响范围及影响程度等多项数据,为环保部门开展应急管理工作提供强有力的数据支持。

(3)在城市绿化监测中的应用。所谓城市绿化监测,其实际就对城市绿地面积的实时情况进行监测,并以此为依据对城市生态环境的现状展开全面系统性的评估。将低空无人机航摄影遥感测绘技术应用到城市绿化监测工作中,可以从中获取具有高分辨率的影像,对卫星影像楼层阴影影像加以控制,从而获取更加精准和全面的城市绿地面积数据,从而为城市绿化测定和城市生态环境保护等工作给予大力支持和保障。

(4)在应急保障中的应用。城市的建设与发展极易受到自然灾害因素的影响,进而阻碍了城市建设水平的提升。众所周知,自然灾害的出现往往都是突然的,这就需要及时开展救援工作。而在开展应急保障工作过程中,往往需要快速获取灾害的详细信息,并以此为依据制定与之相符合的专项应急救援方案,从而保障应急保障工作的质量和效率。应用低空无人机航摄影遥感技术可以实现实时有效且灵活地展开摄影和测绘工作,进而及时高效处理相关数据信息,及时掌握灾害的实际情况,为灾害的应急保障工作提供强有力的数据资源支持,极大地提高了灾害应急保障工作的质量和效率。

(5)在其他领域中的应用。现如今,随着低空无人

机航摄遥感测绘技术的深入发展与完善,被广泛应用到各个领域中,且可以实现短时间内为各领域的生产运营及建设等提供高效的数据,促进各领域整体规划效果的提升。现阶段,该技术在设计、飞行控制和数据传输等多方面取得较大的成绩,极大地加快了我国经济发展和区域建设。

3 低空无人机航摄遥感测绘技术的应用流程

(1)航线设计。在应用低空无人机航摄遥感测绘技术时,通常需要对测绘区域内的数据展开收集,以获取全面的数据信息,再结合实际情况对该测绘区域进行合理规划。首先,考虑测绘区域特征。在进行航线设计时,需要充分考虑测绘区域的地形、复杂性和障碍物分布等特征。通过分析地形和障碍物,可以选择合适的飞行高度和飞行路径,以确保无人机在飞行过程中能够安全地绕过障碍物并获取所需的图像数据。其次,考虑航线覆盖率和重叠度。为了获取全面、高质量的测绘数据,航线设计应考虑航线之间的覆盖率和重叠度。适当的航线重叠度可以提高数据的准确性和重建精度,并允许进行后续数据处理和配准。此外,考虑到数据采集的效率,航线覆盖率也需要在合理范围内控制,避免重复采集或遗漏。再者,控制基础数据和设备参数。在航线设计过程中,需要准确录入基础数据和设备参数,如无人机的焦距、像素、巡航速度等。这些参数的准确性和合理性对于保证测绘结果的精度和一致性至关重要。严格控制这些参数,通过校正和校验,可以提高数据的准确性和一致性,并确保不同飞行任务之间的数据质量稳定性。

(2)像控点布设测量。第一,控制点布设。在进行低空无人机航拍前,需要合理地布设控制点。控制点的布设通常涉及选择合适的地理位置和分布密度。根据测绘的需求和目标,控制点应覆盖整个测区,并在地面上呈现出良好的空间分布,以确保图像的地理定位和尺度参考的准确性。第二,控制点测量。在布设控制点后,需要进行精确的测量工作。这涉及使用专业测量仪器(如全站仪或GPS设备)对每个控制点的地理坐标进行测量。测量过程中需要注意仪器的校准和操作准确性,以及外界环境因素(如大气条件、地形等)的影响。确保测量的准确性和一致性对于后续图像处理和测绘的精度至关重要。第三,控制点标记。为了方便在图像处理中识别和匹配控制点,每个控制点需要进行标记。这可以通过在地面上设置具有明显特征的标志物(如标志杆、反光板等)或标记点(如喷涂的标

记、贴纸等)来实现。标记点应该清晰可见,并且在航拍图像中有足够的对比度,以便于后续的像控点提取和匹配过程。第四,像控点提取和匹配。在完成航拍任务后,航拍图像需要进行像控点提取和匹配。这是通过在航拍图像中识别和定位控制点的标记点来实现的。提取和匹配的过程可以利用图像处理算法和软件工具,对控制点进行自动或半自动的定位和匹配。这一步骤的准确性和可靠性直接影响测绘结果的精度和准确性。

(3)空中三角测量。低空无人机航摄遥感测绘技术中,通常需要配合使用自动空中三角测量系统以实现空中三角测量的目的。需要对三角测量模型加以确定,并对相控平面的精度进行有效控制,最大限度地减少像控点和平面控制点的误差,以确保测绘结果的精度。因在低空无人机航摄作业过程中,测绘区域可能会有一些隐蔽性的事物,所以,这就需要适当调整测量期间的误差值,并以此保证该项技术得以实现高质量高效率作业。

(4)影像数据处理技术。在应用低空无人机航摄遥感测绘技术时,为了进一步提高测绘质量和效率,有关测绘人员还需要全面落实好影像处理工作,同时,还需要选用具有较强专业性的软件加以辅助,以实现对其影像的高效处理。因应用该技术所获取的影像数据是不规则的,且有许多相同的影片,想要将这些影片有效连接和匹配,就需要选用具有较强功能的影像处理软件来实现。待低空无人机获取影像资料并下载到数据处理系统中,再利用有关数据处理软件对其加以处理和制作,从而识别和匹配各项数据。在这一过程中,应用GPS技术和POS技术可以极大地提高数据处理的精确度。待数据处理结束后,还需要处理影像内外测量水平方位,再结合密集匹配技术,并从中获取三维DSM点云数据,随后再将经过处理的数据进行分类,以免数据在实际应用期间受到不良干扰。此外,还需要对颜色加以修正和编辑,以提高数据的利用率,确保测绘工作得以高质量完成。

(5)线划地形图。在测图过程中还需要以低空无人机航测遥感数据为基础,建立三维数据模型,展开定制规划。在这一过程中,测绘人员需要对地形图比例尺有一个精准地把握,要熟悉制图的准则和图样。在开展测图工作时,如遇公路、河流等线状物,在具体的

(下转第152页)

后,顶底板垂直方向变形得到有效控制,累计移近量仅137.4mm;而两帮煤体受到底板巷水力冲孔和顺层、穿层钻孔对煤体瓦斯的抽采影响,以及走向断层具有较大影响范围,两帮注浆加固范围受条件限制,两帮移近量达到205.8mm,但经过注浆加固后,巷道支护强度得到提升,破碎顶板与煤体得到治理。

5 结论

(1)根据围岩力学特性参数进行FLAC^{3D}数值模拟计算,表明注浆后煤壁与围岩承受的垂直方向压力由18.2MPa降低至12.5MPa,应力系数由1.77降至1.21,顶底板移近量由57.46mm减小到38.45mm,注浆加固效果较小。

(2)在过断层期间对断层面及两帮影响范围煤岩体采取注浆措施,顶底板累计移近量137.4mm,两帮移

近量205.8mm,经注浆加固后,巷道支护强度得到提升,巷道围岩变形得到有效控制。

参考文献:

- [1] 任鹏.煤巷断层破碎带围岩注浆加固技术研究[J].山东煤炭科技,2022(11):43-45.
- [2] 崔瑞军.综采工作面过断层破碎区顶板注浆加固技术研究[J].山西化工,2022(7):96-97.
- [3] 赵靖,段昌瑞,康志鹏,余国峰.过断层大采高工作面注浆加固材料选择与应用研究[J].煤炭技术,2023(1):21-24.
- [4] 张斌.综采工作面过断层超前注浆加固技术研究[J].机械管理开发,2023(4):234-235.
- [5] 雷煜,王友峰,曹思文,张强,张民.厚松散层薄基岩工作面内斜穿断层注浆加固安全开采研究[J].煤炭与化工,2023(3):6-10.

(上接第148页)

测图时需要注重拐角的过渡,要做到圆滑,对于水系的测图应当自上而下展开;如是对房屋进行测绘与采集的,则需要自高层向低层进行。另外,还需要对外业补测工作加以重视,尤其是对航拍死角更要加以重视,如有必要还要做好补测工作,从而保证测绘数据的完整性。

4 结论

综上所述,随着我国城镇化进程的不断深入,各行业各领域在生产经营和建设过程中对于测绘结果的精确度和完整性有着更高的要求。在测绘工作中应用低空无人机航摄遥感测绘技术,再融入现代先进的数据处理和应用系统,可极大地提高无人机航摄质量和效率,使数据信息的利用率得到进一步提升,大大提高了

测绘工作水平。

参考文献:

- [1] 殷立琼,孙长奎,潘九宝,等.无人机航摄作业关键步骤和发展趋势分析[J].现代测绘,2022,45(3):39-42.
- [2] 匡文元.基于无人机低空遥感的航拍图像拼接方法[J].经纬天地,2021,202(5):25-28,33.
- [3] 李阿娜.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用探讨[J].西部探矿工程,2023,35(5):121-123.
- [4] 黄海鹏.低空无人机航摄遥感测绘技术在测绘领域的应用分析[J].科学技术创新,2022(5):38-41.
- [5] 孙佳龙.无人机倾斜摄影测量在房地一体化测绘中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2023,46(5):131-134.
- [6] 王炳坤.基于低空无人机遥感测绘的矿上测量研究[J].中国锰业,2018,36(4):5-7,17.