

无人机遥感技术在工程测量中的应用

王华

常州市测绘院

摘要: 无人机遥感技术作为一种新型技术,已经在测绘领域得到广泛应用。无人机遥感技术是在先进技术的支撑下获取空间地理信息,既能提高监测效率,又能实现自动化,并且还能在短时间内处理各项信息,从而完成测绘测量任务。基于此,本文对无人机遥感技术的组成结构及应用优势进行重点阐述,探索了无人机遥感技术在工程测量中的应用路径,同时又提出了无人机遥感技术在工程测量中的应用要点,希望能够为相关领域提供更多的参考依据。

关键词: 无人机遥感技术; 工程测量; 空间测量; 应用路径

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.23.121

引言

近些年,无人机产业的发展速度越来越快,并且已经应用到了多个领域。无人机遥感技术就是在传统遥感技术的基础之上,将航空数码相机搭载在无人机上,采用航空摄影的方式获取各类数据,既能完成自动导航和低空飞行作业,又具备较强的灵敏性和高速性。将无人机遥感技术应用在我国的测绘领域,就能为我国工程测量作业的准确性提供保障。

一、无人机遥感技术的组成结构及应用优势

(一) 无人机遥感技术的组成结构

无人机遥感技术主要是由三大系统组成,如:硬件系统、软件系统和通信系统。无人机遥感技术系统的核心构成主要有:飞行平台、飞行控制系统、遥感设备、任务规划与控制站、数据后处理系统等。飞行平台是承载无人机系统的载体,承担着飞行任务,飞行平台的重量在2000g左右,飞行速度在60Km-160Km/h之间,飞行平台的续航能力最低2小时。飞行控制系统主要是为无人机飞行任务的正常开展提供保障,飞行控制系统主要是有GPS接收机、惯性测量单元系统等构成,对无人机飞行测绘中的工作状态进行控制,直接关系到了测量结果的准确性。遥感设备是获得影像信息的传感设备,由于传感设备的种类较多,在飞行之前需对设备进行检查。任务规划和控制站实际上就是地面控制站,既能监视飞行任务,又能采集数据,还能实现对无人机数据采集和指令接受的动态化控制。数据后处理系统使无人机采集完相关数据之后,自动处理相关数据。无人机在完成飞行任务时可能会因为外界环境的影响导致无法与地面保持平行,这种状态下获得的数据也容易出现偏差,这时就需要利用数据后处理系统再次进行加工处理^[1]。

无人机航测系统 如图1



图1 无人机航测系统图

(二) 无人机遥感技术的应用优势

1. 监测范围广

将无人机技术应用在工程测量中,就能飞行区域内的物体进行检测和测量,该技术能够自动对监测范围进行调整,结合测量任务的实际需求调整范围,并且还能通过三维立体成像的方式反映被监测区域的具体情况,通过直观的方式体现目标区域的实际情况。

2. 监测质量高

无人机遥感技术的监测效率非常高,尤其是面对突发事件时,能够快速做出应急响应。发生突发事件后,可以利用无人机遥感技术对突发事件现场进行监测,提高突发时间内的处理效率,缩小突发事件的影响范围。通过无人机遥感技术完成工程测量作业,也能保证测量结果。

3. 信息处理速度快

通过无人机遥感技术完成具体测量任务时,测量过程中得到的信息就能直接传输到后台系统中,系统运用自动化技术对数据进行处理,无论是处理速度还是处理效果都能得到保障,进而提高了测量信息的采集和处理效率^[2]。

4. 系统兼容性强

应用无人机遥感技术的过程中,能够与其他遥感系统一同使用,各系统之间通过互补的方式完善单一测量技术的缺陷。无人机遥感技术的兼容性较强,将其与其他系统融合在一起,也能发挥出无人机遥感技术在测量中的作用。

5. 测量成本低

无人机遥感技术在应用过程中,并不需要投入太多的成本,该技术的操作方法简单,相关的操作人员培训

学习之后就能投入到实际工作中，有效降低了人员成本和操作成本。

二、无人机技术的发展现状

如今，全球各个国家都在积极研究无人机技术，并取得了一定的研究成果。我国近些年对无人机领域的研究非常重视，已经研发出来的无人机产业也开始被其他国家广泛应用，国外有些学者对无人机领域的发展进行预测，认为我国将会在无人机市场中占据领先地位。随着无人机技术的成熟，提供的售后服务也越来越完善，在经济建设方面的应用范围越来越大。在科学技术飞速发展的支撑下，低空遥感技术逐渐开始受到关注。低空遥感技术就是将航空数码相机与无人机结合在一起，快速搜集和整理地理信息，还能借助于GNSS技术实现自动导航，即便是在低空环境中依然能够正常工作。无人机技术最突出的特点体现在：云下摄影、准确性高、飞行速度快、灵活性强等。目前，低空遥感技术在推动社会经济发展方面做出了巨大贡献，该技术也已经应用到多个领域，如：环境天气监测、矿山监测、地质灾害监测、应急救援等。到目前为止，我国的无人机技术已经实现了较大的发展，并且在发展过程中积累了丰富的经验^[3]。

三、无人机遥感技术在工程测量中的应用路径

（一）获取影像资料

工程测量中应用无人机遥感技术的主要目的，就是为了获取更多的影像数据和资料，所以该技术在应用阶段必须要加以重视。相关的技术人员使用无人机遥感技术完成测绘任务时，要全面掌握被测绘目标区域内的具体情况，提前对无人机的飞行路线进行规划，结合飞行要求和试飞路线的具体情况选择设备。如果无人机在飞行阶段幅度过低，很容易产生偏角，获取的影像资料也不够全面，所以相关的技术人员就要利用飞行拍摄影像为后期的三维处理影像提供依据。由于无人机的续航时间有限，如果需要完成较大范围内的测量任务，就要提前对飞行路线进行规划，既要保证飞行拍摄的影像覆盖范围符合要求，又要保证拍摄质量，飞行过程中的分区界限也要与图轮廓线保持不同，各个测量区域内的飞行高差不能超过0.25倍的航高，如果摄影比例尺的比例已经超出1:8000，航高就要向下调整1/6，结合地面200mm的分辨率设计，最终获取影像的比例尺应满足1:2000的数字化地形图和高程模型的精确度要求。

（二）数据采集和处理

利用无人机遥感技术采集数据时，不同特征的主体需采用不同的方法进行采集。自动加密技术是无人机遥感技术内部控制系统中的自我保护机制，无人机遥感技术收集到系列相关信息和数据之后，就会通过拍摄设备将采集到的信息和数据暂时储存，然后在储存器进行加密处理，确保采集到的数据和信息的安全性能得到保障。工作人员想要访问和应用数据时，要具备访问权限才能查看数据信息，加密技术也是为了保障信息的安全性。利用手动采集的方法就是通过计算机的远程技术对无人机的数据采集进行目的性的操控，结合基站内的采集需求遥控无人

机设备，进而获取想要的信息数据和资料^[4]。

与传统的数据处理方法相比，无人机遥感技术处理数据时能够完善传统数据处理技术的缺陷，并且还能自动弥补数据处理方面的不足。例如：对大面积矿山的地理信息进行测绘时，传统的测绘方法需花费较长的时间处理数据，数据采集的精确度也无法得到保障，很难为矿山的整治工作提供数据支撑，矿山环境的污染情况也很难进行改善。将无人机遥感技术应用在矿山测绘工程的测量工作中，就能快速获取矿山的相关信息，自动对数据进行传输和处理，从而为后期的整治和管理提供数据支撑。除此之外，将无人机遥感技术的数据处理应用在矿山测量中还能体现出诸多优势，如：社会经济的发展对各项资源的需求量逐渐增加，传统的矿山开采方法需花费较长的时间，资源开采的难度较大，必须要积极寻找新的资源才能缓解矿山资源的供需矛盾。无人机遥感技术在矿山寻找和开发方面体现出了不可替代的优势，还能为矿山资源的开发和管理提供保障，确保矿山资源的开采方案更加合理。

（三）复杂环境的工程测绘

航拍系统是无人机遥感技术的重要组成部分，利用航拍系统获取航空影像也能提高测绘工程的测量水平。将工程测量过程中获取的信息应用在城市规划和资源开发中，就能为我国的资源管理提供参考依据，有些工程的施工环境较为复杂，增加了施工测量的难度，采用传统的测量方式很难满足工程的具体要求。在复杂环境中的工程测绘，就可以运用无人机遥感技术，通过低空航拍的方式获取数据，并自主实现数据分析和处理。无人机遥感技术获取的信息准确度较高，数据分析和数据统计都能实现智能化。例如：森林开发、农村建设等领域都已经开始运用到无人机遥感技术，将该技术应用在不良环境中开展测量工作，不容易受到环境因素的干扰，从而保证测量结果的有效性和准确性。

（四）突发事件的应急处理

随着社会经济的发展，生态环境遭到破坏的情况越来越严重，各种突发事件的发生率越来越高，尤其是自然灾害的发生概率逐渐上升，如：地震、山体滑坡、泥石流等。采用传统的测量方式对突发事件进行测量时，花费的时间较长，确无法实现对突发事件的动态性检测，例如：发生地震或者其他类型的地质灾害之后，突发事件现场和周边的环境非常恶劣，很难对地面的实际情况进行监测，且整个监测过程容易受到环境因素的影响，无法及时掌握受灾现场的具体情况。利用无人机遥感技术，充分发挥无人机的优势，对受灾现场的实际情况进行检测，既能掌握灾区的一手资料，还能及时将灾区的影像和视频向外传递，救援人员也能全面掌握灾区的最新情况，救援指挥中心也能根据这些资料制定相应的救援方案。救援人员根据无人机反馈回来的数据影像与发生灾害之前的谷歌影像进行对比，分析受灾地区的灾害范围、设施的损坏情况及房屋的损毁情况等，进而对受灾地区的灾情做出准确评估^[5]。

（五）特殊目标获取

对于工程项目、文物建筑及军事方面等测绘难度高、信息获取难度大的特殊目标，获取信息时就可以利用无人机遥感技术。将无人机遥感技术应用在特殊目标的数据信息获取当中，就要全面掌握这些特定目标的详细数据和资料。然而，利用传统的测绘技术获取特殊目标的数据难度较高，而无人机遥感技术就能保证获取影响资料清晰度的同时，确保特殊目标位置的精确度，这样就能根据无人机遥感技术获取的信息测绘成图，还能在测绘过程中节约大量的资源和人力。

（六）低空飞行

将无人机遥感技术应用在低空飞行的测绘工程的测量工作中，需选择适合的无人机设备，然后在结合测量工作的具体情况配备适合的飞行平台。无人机在飞行过程中也要充分考虑到自身的飞行姿态、转弯缓冲及曝光补偿拍摄等，确保拍摄技术的合理性。另外，无人机遥感技术在应用过程中，也要随时调整无人机的旋转偏角，提高拍摄幅度的精准度。无人机拍摄过程中要随时关注设备的飞行状态，整个测量过程要结合拍摄情况对飞行角度进行调整，减少无人机拍摄过程中的意外事故。有些测量工作需在低空环境中拍摄，由于拍摄环境较差，有些建筑物和高大设施会影响到飞行安全，对拍摄的安全性会造成威胁。对于这种情况，就可以充分发挥无人机遥感技术与航空拍摄的配合作用，充分体现无人机遥感技术的优势，既要保证低空飞行过程中拍摄的内容能够随时传递，又能保证信息的准时性。即便是在地势环境复杂或者空间狭小的环境中，依然能够保证低空飞行的质量和效率。

（七）城市规划

土木工程施工阶段，应用无人机遥感技术就保证外业观测数据和测定平差中的规定限差的一致性。无人机遥感技术可以应用在城市规划、地区规划及测绘等领域，能够提高数据采集分布特征和统计规律的一致性，为抽样结果的准确性提供保障。城市化进程加快之后，将无人机遥感技术应用在城市规划建设当中，就能直观体现出城市的地形地貌，确保城市规划更加科学。运用无人机遥感技术搜集城市地理信息，为城市建设提供更加全面和精确的数据，促使城市建筑领域的工作者对城市的规划状况了解的更加全面。如果无人机设备飞行过程中出现异常可能会影响到数据采集的准确性，所以数据分析时也要充分考虑这一问题。

四、工程测量中无人机遥感技术的应用要点

（一）定期检查相关设备，提高设备的性能

利用无人机遥感技术开展测量工作的过程中，需不断增强无人机遥感技术的应用水平，以此来为数据信息的准确性提供保障。另外，还要加强对无人机遥感技术的管理，定期检查设备的性能，经常调试设备，防治元件老化。利用无人机遥感技术的无人机设备开展测量工作之前，也要做好以下几项准备工作：

首先，设备使用之前要严格按照相关规范检测设备

的性能，确保设备的各项性能没有问题才能进入到测量工作中^[6]。

其次，结合工程测量工作的实际情况调整设备的性能，为测量数据的准确性提供保障。

再次，相关人员需加强对相关设备，如：通讯设备、电源系统、地面电台等配套设施的管理和保存，避免影响到以后的测绘工作。

最后，在工程测量的工作中，要重视无人机拍摄影像的质量问题，避免拍摄出重影、模糊、航线弯曲等影响，同时还要检查拍摄影响的色彩和清晰度，进而提高无人机遥感技术的应用水平。

（二）优化无人机遥感技术的测量流程

为了充分发挥无人机遥感技术在工程测量工作中的作用，提高无人机遥感技术的应用效率，需要提前对像控点进行布设，相关的技术人员也要对整个测绘工程的作业流程进行优化。首先，结合无人机的拍摄范围对拍摄区域的影响和自由网效果进行检查，为后期自由网拼图的生成提供技术保障。其次，根据工程测量区域的地势环境对像控点的布设进行优化，增强影像拍摄的质量，选择和采集数据时，相关的技术人员不能随意更改或者删除原始信息，也不能随意对无人机数据处理系统发出指令，确保最终呈现出来的数据全部都是原始的真实数据。最后，及时对拍摄出来的数据进行整理，数据整理的目的既要保证信息采集的精确度，又要保证数据采集的完整性。

结语

总而言之，随着科学技术的持续发展，无人机遥感技术在测绘工程中有着良好的发展前景。将无人机遥感技术应用到工程测量工作中，既能提高测量结果的准确性，又能促进测绘工程行业的发展。无人机遥感技术在工程测量中能够自主实现信息采集和信息处理，并且还能在多种复杂的环境中的应用。因此，无人机遥感技术在应用过程中，需加强对该技术的重视，充分掌握该技术的应用范围，了解该技术的应用要点，提高无人机遥感技术在工程测量中的应用水平，才能对我国测绘事业的发展起到积极作用。

参考文献

- [1] 范玉俊. 测绘工程测量中无人机遥感技术的运用研究[J]. 四川建材, 2022, 48(12): 53-54.
- [2] 刘戈剑, 辛瑶. 无人机遥感技术在矿山测绘工程测量中的实践与应用[J]. 世界有色金属, 2022(23): 187-189.
- [3] 欧阳凯. 基于测绘工程测量中无人机遥感技术运用[J]. 工程建设与设计, 2022(22): 96-98.
- [4] 申继财, 廖盛成. 无人机遥感技术在矿区测绘工程中的应用[J]. 世界有色金属, 2022(22): 40-42.
- [5] 陈雁. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(32): 103-105.
- [6] 冯骥. 工程测绘中无人机遥感测绘技术应用分析[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(32): 166-169.