

无人机摄影测量技术在测绘工程中的应用

薛皓然 张玢岩

内蒙古自治区测绘地理信息中心 内蒙古自治区 呼和浩特市 010010

摘要:当前,随着我国科学技术的快速发展,测绘工程的方式与手段也在不断更新、不断提升,其中使用频率较高的方式便是使用无人机来进行摄影测量,这种方式优势较为明显,能够有效提高测绘的精度与效率,也是当前较为热门的一种技术。但是,测绘工程中无人机摄影测量技术在实践应用中尚且存在一定的问题。在此基础上,本文结合测绘工程相关内容,就无人机测绘的工作类型与相关技术进行分析,并探讨无人机摄影测量技术在测绘工程中的应用,结合相关实践,进行适当的整理、探讨,总结出几点建议以供广大工作者在实际工作中的具体应用进行参考。

关键词:测绘工程;无人机摄影;测量技术

引言

随着科技的发展,航空摄影技术也越来越成熟,该技术不仅在军事领域得到了广泛的应用,在人民生活生活的其他方面也得到了广泛的应用。随着航空摄影技术的成熟,相关研究人员提出了无人机摄影技术,该技术主要是使用无人机,对需要测绘的区域进行摄影,提取摄影数据,完成测量。UAV是无人机的通用名称,无人机最早出现在1920年代,作为训练目标而使用,但随着技术的进步和应用需求的扩大,该技术逐渐应用在测绘工程中。在研究人员的不断努力下,传感器的精度不断地提升,因此无人机测绘技术的精度也实现了质的飞跃,在各个领域中发挥着不可替代的作用,也为长期、大规模的数据采集提供了保障。因此研究了无人机测量技术在测绘中的应用。

1 无人机倾斜摄影技术概述

无人机测量技术是指在无人机上安装和搭载多个传感器,从多角度对区域进行拍摄和测量。无人机倾斜测量技术被应用到很多领域中,它通过多角度、高分辨率的影像技术信息,建立完善的三维数据模型,实现对整个城市山区的测绘工作。同时,与传统的技术相比,该技术能够加强整个测量图形的效果,有效地减轻了工作人员的压力。为了保证驾驶人员的生命安全,传统的载人飞行器测量技术的应用受到一定的限制,在一些特殊的地形中根本无法作业。然而,无人机航测技术可以实现无人驾驶,工作人员只需通过计算机对设备进行远程的操控,可以完成一些复杂的地区的测绘工作^[1]。另外,在一些特殊的情况下,例如出现云层较厚的情况,传统的卫星遥感技术在数据采集方面就会受到一定的限制,测量精准度不够。而无人机航测技术应用可以免受云层

和气候条件的限制,保证测绘的精准度。

2 无人机摄影测量技术的特征

(1) 无人机进行摄影测量的技术具有较强的机动性。在应用无人机进行摄影测量的过程中,主要作业范围是低空区域,因此测量区域的环境、气候等因素对其影响不大。此外,进行无人机操作只要求场地较为平整、路面无杂物即可,因此无人机摄影测量技术对场地层面的要求也不会过多。同时,无人机操作技术较为简单,携带也非常方便,无人机在日常生活中的测量范围大多可达10~100km^[2]。因此,采用无人机进行航空摄影的测量技术逐渐被人们所接受,并被广泛应用在地形图的测量中。

(2) 利用无人机进行摄影测量的技术在数据获取上所耗时间更短。这是因为设计者在无人机内部配置相关的数码相机,能够实现对地表上存在的系列信息的准确收集,同时能保障收集到的影像更为清晰,进一步实现数据目标的精准定位。在收集到大量地理相关信息以后,采取相应的技术,可以自动生成地形图。与此同时,还能够收集可视化的三维地理信息相关数据,为后续开展工程检测相关活动提供有力的信息支持。

(3) 无人机摄影测量技术具有较强的安全性以及较高的灵活度。随着科技的发展,无人机技术也在不断地完善,弥补了过往应用载人机器时存在的不足。例如,无论是进行起飞还是进行降落操作,都不需要提供特殊场地。因此,在应用无人机对区域进行航空摄影与测量的过程中,可以极大地提高测量所具有的自由度^[2]。当面对复杂地形时,采取无人机测量技术能够有效保障测绘工作者的人身安全,尽可能避免出现伤亡的状况,在这些复杂地形使用无人机摄影测量技术,也能提升无人机的

使用效率。

3 无人机摄影测量技术的应用流程

3.1 像控点布设

像控点布设需要根据设计网型在成图范围内布设像控点。在布设过程中,需要遵循均匀性原则,根据不同的比例尺、地形条件、处理方法等要求布设,并且需要根据具体要求按照不同的密度布设在测区范围内。此外,还要考虑测区内的交通和地物等特征。

3.2 外业航飞

外业航飞主要是在多旋翼无人机飞行平台中搭载5镜头相机进行多架次航测,通过从不同的角度拍摄地面影像,获取建筑侧面纹理信息,获取稳定、高清的原始数码影像、照片拍摄点空间位置、姿态信息,根据相机畸变参数,利用空三软件做好匹配、平差、拼接等工作,最终生产出满足标准要求的数字正射影像图DOM、数字高程模型DEM等数据,再通过倾斜三维建模系统实现三维实景重现。需要注意的是,在野外飞行作业过程中,测量技术人员需要制订完善的计划,确定飞行路线,随后进行试飞,并对飞行过程中的意外情况进行分析并确定预案。

3.3 数据图像获取

(1) 数据采集。在工程测量中,数据采集是非常重要的,是工程决策的基础。利用无人机测绘技术进行工程测量,可以实现精确的数据采集。首先,工作人员需要在计算机中规划无人机的飞行路线,然后选择合适的飞行环境将无人机起飞,然后无人机将按照预定的路线飞行。此时,工作人员只需关注无人机和测图区域的安全,即可顺利完成工程测量。无人机在工作过程中借助定位系统就能实现精准定位并形成对应的坐标系统,从而在区域内进行工作。在获得首次资料后,要进行二次检测,对收集的数据进行检查和完善,从而提高数据的准确性,让无人机收集的数据更加全面,这样能够提高数据收集的准确性和效率^[1]。(2) 图像采集。在工程测量中,图像的收集也是必不可少的工作,在使用无人机测绘技术的时候,无人机会自动对区域内的影像进行拍摄和调整,此外它还可以利用三维建模对拍摄画面进行加工,从而有效的帮助工作人员完成测绘影像的制作。在无人测绘中如果有不符合要求的数据,系统可以及时进行清理,对重叠影像数码相机会自动变焦,从而实现参数的调整,从而保证获取的影像非常清晰。

3.4 航线规划

在无人机测绘技术的应用中,路线设计也是整个测

绘工作的重点。无人机不能随意飞行,必须根据实际情况,经过准确计算,选择合理的路线。在航线选择时,要结合测量的项目目标以及测量重点要求,对飞行航线进行规划。设计航线的时候,要选择最快、最清晰、最准确的拍摄路线,同时,还要规避一些山洞、瀑布等不良的地形,减少对无人机的伤害。在设计航线的时候,还需要控制无人机的高度,选择合适的拍摄角度,这样才能够确保清晰准确的拍摄效果。另外,航线的节点设置必须以整个航线为中心,呈网状进行合理的分布。只有选择科学合理的航线,才能够确保无人机操作更加有序地进行。

4 无人机摄影测量技术在测绘工程中的应用

4.1 三角测量

在测绘工作开始前,相关人员需要明确此项工作的目标范围以及具体要求。采集目标区域的相关数据信息后,能够强化勘察现场的环境以及合理应用相应的测量设备。当无人机飞行的航线设计工作完成后,能够在空中开展三角测量,需要注意的是:(1)需要采取空中加密的测量技术。此项技术可以针对特定测量区域内部相关地理空间位置展开设计加密,接着采用合理性较强的管理方法,以保障设计加密的专一性。过程中需要制定加密的具体距离,以保障在针对那些特殊区域进行处理时,能尽可能避免产生高度偏差等问题,从而保障测量的整体成效。在对平坦区域进行测量时,也需要落实空中的三角加密,采用数量添加的方式,合理规划边缘的位置;(2)应用好三角测量这一技术,能够有效处理加密点^[4]。与前期所做的准备工作相结合,进一步保障整体测量工作在发现问题时,可以在第一时间内予以解决,并与实际像素相关数据相结合,展开相应的调整,为后续数据分析的准确性打下坚实基础。

4.2 立体采编

随着新时代的发展,人们对于测绘工程的精确度和全面性的要求越来越高,早已经从简单的表面测绘发展为要对测绘地区进行全面性测量,不只要对地形、地貌进行测量,更要对于地理环境、地质信息进行相关的收集整理。这就要求在进行无人机摄影测绘的过程中必须采取立体采编的测量方式。在进行测量时,必须先由测绘工作人员经过计算机计算,人工设定合适的参数,保证无人机测量过程中水平线的稳定,高度的准确。再结合适当的地面测绘来进行综合性的整理计算。这样才能够做到在保证信息准确的基础上来进行对于测量情况的立体采编工作。无人机在进行复杂地形的测量中,需要

根据实际情况对于外部整体进行扫描,通过人工设定的参数对于采集到的数据进行重复的处理和校对。同时,测量的工作人员也必须做到先进性合适的标记,从总体的角度出发,拆分重组,最后再整体整合到一起,完成测绘任务。

4.3 在自然灾害救援中的应用

在社会的快速发展中,出现了很多人为了破坏自然环境的行为,导致生态环境日益恶劣,洪涝灾害、地震、泥石流等自然灾害的发生更加频繁。发生自然灾害时,相关部门需要尽快予以救援,获取准确的灾区信息,避免因自然灾害带来严重的人员伤亡和财产损失,并进行灾后重建。通常情况下,发生大型自然灾害后,灾区与外地道路、通讯会被阻断,救援部门无法及时地获取灾情信息。为了解决这一问题,相关部门需要引进无人机摄影测量技术,及时获取灾区的地形、地貌信息,对受害者位置进行标记,获取清晰的灾区影像,并及时将各项信息传输到救援基地,有助于救援队伍迅速制订救援方案,为受害者的生命安全提供保障^[5]。

4.4 城市建筑低空航测

在城市建设工程测量过程中,由于地理环境、施工条件等因素的影响,传统的航空摄影技术难以在一些复杂地形中工作,数据的可靠性无法保证。而低空无人机测绘其优势就在于不受空间局限性,即使在一些条件恶劣的环境下依然可以完成测量工作,不仅速度快,而且可以高效率的将航空影像资料收集到,迅速进行处理,在一些紧急情况下,无人机低空测量被广泛应用。低空测量系统不仅仅具备了高分辨率,获取到的影像资料非常清晰,而且能够满足大比例尺测图测量的需求。除此之外无人机低空测量系统自身拥有检测与校对的功能,借助特宽较低数码相机特有的检校设计软件以及像片重叠关系,能够对机械形迹导致的误差及时纠正,运用边缘现场缓解了由于相机姿态存在角度偏颇而引起的精度问题。与此同时,低空测量系统使成像系统重量大幅度减少,无人以及低空航测需求得到了较好满足。更重要的是无人机测绘技术中map-at/cs软件的应用,使整体自动化水平得到了有效提高,在处理影像方面的能力提升,使低空无人机测绘的核心技术,在城市建筑工程测量中有着非常好的应用前景。

4.5 航线设计

无人机摄影测量的前期准备工作是测绘的关键点之一。由于最终目的是完成某地区的测量,因此,在测绘时不能让无人机处于自由飞行的状态,必须根据实际

情况合理地计算和选择航线。选择航线最重要的是根据被测项目的实际情况和测量的重点来设计合适的飞行航线。因此,在设计路径时,必须根据自己的情况选择最快、最清晰、最有序的拍摄路径。同时,要适当避开斜坡、洞穴、瀑布等可能对无人机测绘造成不利影响的区域。在设计航线的过程中,要注意无人机的飞行高度,只有选择一个适合拍摄的中间位置才能进行清晰准确的拍摄。还需要注意路径节点设置。需要达到对围绕的路径网络部署的效果,才能实现高效测绘,只有经过科学计算并选择正确的路径,才能更好地控制无人机,更好地完成测绘工作^[6]。

5 无人机摄影测量技术的应用实例

5.1 工程实例

某露天矿经多年开采后,形成了面积较大的采坑4个,面积约2.9km²,现进行矿山环境恢复治理,首先要绘制采矿区范围内的高精度地形图。由于区域内地形复杂,坡陡坑深,进行人工实测危险系数较大,且工期较长,故采用无人机摄影测量技术获得1:1000地形图。

5.2 应用流程

5.2.1 选择无人机类型

在测量准备阶段,组织专业人员分析矿山基本情况、周边环境、气候条件、摄影面积等,以此确定无人机的类型,并根据无人机性能要求设计合理的规划航线。本次测量无人机平台采用大疆精灵4Pro,相机型号为FC6310,图像像素为5472×3648,焦距8.8mm,飞行控制软件为PIX4D CAPTURE,飞行高度130m,地面分辨率为3.6cm。

5.2.2 像片控制测量

矿山地质环境具有一定的复杂性,为了提高测量精度,本次测量共布设像控点9个,均匀分布于测区周围,能覆盖整个测区,地形条件复杂地方适当加密像控点。

5.2.3 外业航飞

采用随机的遥控平台控制飞行,本次共飞行6个架次,航空摄影测量航向重叠率80%,旁向重叠率70%,航摄高度相对于地面120m。

5.2.4 内业数据处理

航空摄影外业完成后,需要对航摄数据进行内业处理。对无人机获取的数据进行检查后,要按照一定的间隔进行地面高程数据的采集。在地形数据采集,着重采集地形变化特征点,如坎顶、坎拐点、变坡点及坎脚高程,在地形变化特征点间距离较大处进行适当加大数据采集量。然后利用制图软件对地物进行采集,最终形

成1:1 000地形图。地形图形成后,对成图精度进行检验,共抽检地形点93个,经统计分析,抽检点平均误差如下:DX = 0.037m, DY = 0.026m, DH = 0.041m,符合相关规范的要求。在本工程中,通采用无人机摄影测量技术,能够自动、定向分析飞行路线,对航线数据的准确性进行分析,根据地形环境、地貌特征的实际情况,合理地选择飞行路线,确保操作的连贯性,内业数据处理后生产的测绘产品精度较高。另外,节省了更多的时间和资源。

结束语:综上所述,随着科技的不断进步,越来越高的测绘要求让我们必须做到跟随实践中的发展来进行合适的改变,第一步就是将无人机摄影测量及数大规模应用于测绘工程中去,更好地完成各项测绘工作。为此,测绘技术人员必须大规模推发展并推广位无人机摄影测量技术,提高测绘工作的准确性,同时积极对于无人机摄影测量技术在实践中出现的问题进行分析总结,

更好的完善无人机摄影测量技术。

参考文献:

- [1]韩影.无人机航空摄影测量技术在工程测量和地质测绘中的应用研究[J].房地产导刊, 2021(30): 259-260.
- [2]周楷尧.测绘工程中无人机摄影测量技术运用分析[J].百科论坛电子杂志, 2021(16): 539.
- [3]董波.无人机倾斜摄影测量技术在水利工程中的应用探究[J].科学与信息化, 2021(18): 12.
- [4]孙正伟, 张建勋.测绘工程中无人机摄影测量技术运用分析[J].百科论坛电子杂志, 2021(11): 2681.
- [5]黄素玲, 黄卫洪.测绘工程中无人机摄影测量技术运用分析[J].门窗, 2020(16): 161.
- [6]罗安仲, 黄海波, 何远芳, 等.无人机倾斜摄影在测量工程中的应用分析[J].广西城镇建设, 2021(2): 58-60.