

试论地形图测绘中航空摄影测量技术的应用

王 华

西安京东天鸿科技有限公司 陕西省西安市 710000

摘 要: 城市地形图的测绘,是地理信息采集的重要组成部分。地形图的测绘,是城市规划发展的重要基础工作。由于地形图的测绘工作会受到各方因素的影响,在开展城市地形图的测绘工作过程中,往往会面临着不一样的挑战和问题。因此,强化测绘技术的应用,研发新型地形图测绘新型技术,对于提升城市地形图测绘工作的质量有着重要作用。文章主要探究地形图测绘工作下,航空摄影测量在测绘中的应用。

关键词: 地形图测绘;航空摄影测量技术;应用

引言:

在城市地理信息采集过程中,城市地形图的测绘为重要构成内容之一。城市地形图的测绘,在城市规划发展中占据着举足轻重的地位。在地形图的测绘工作中,存在着较多的影响因素,所以要积极采用测绘技术,加强新型地形图测绘新型技术的应用,促进城市地形图测绘工作的顺利进行。目前,在航空测量领域发展过程中,与无人机技术的发展有着密切的联系,在各个领域内,无人机航空摄影技术均得到了广泛应用,如军事、矿业开采以及公共设施建设等,凭借信息采集方面的优势,有利于将城市测量的准确性、便捷性提升上来。

一、工程实例

以某二级公路工程建设为例,该工程总长16km,在该工程施工区域内,其地形地势相对平坦,基于此地形地势条件,公路总体呈现出顺直平缓的特点,为沥青混凝土路面。在城市的发展过程中,为满足城市发展的总体趋势,需要重新进行选取走廊带绕行,用1:1000比例尺,进行地形图的测量。在实际的测量过程中,为保障地形图测量的效率与质量,选用拓普康天狼星无人机。此项目飞行高度350m,获取影像面积40km²,空三加密模块采用的是Photoscan软件。在无人机航空摄影测量过程中,无人机搭载的是高精度RTK定位坐标和惯导姿态数据,保障了测绘数据的准确性与完整性。

二、无人机航空摄影测量技术的概念与优势

1. 无人机航空摄影测量技术

无人机航空摄影测量技术是在航空摄影测量上进行改进的技术,航空摄影测量通常是指在飞机上用航摄影

器对照地面进行连续的拍摄和取相片,结合地面控制点测量、调绘和立体测绘等步骤,最终完成地形图的绘制。因此,无人机航空摄影测量技术是指在无人机上进行的操作,相较于传统的航空测量来说,它的基本原理并没有改变,都是通过中心投影的透视变换,来实现投影过程中的几何反转。现在的无人机航测可应用到多个行业内,在小区等小范围的环境下也可以进行行业,尤其是对于基础测绘和地形图测绘上,有着广阔的发展前景。

2. 无人机航空摄影测量技术的优势

对于无人机航空摄影测量来说,比过去传统的测量方式更加具有灵活性,高效快速,既可以小范围作业,又可以大面积的进行拍摄,增加了适用范围,而且相较于飞机来说无人机的成本要远远降低,且不需要过多人工方面的干预,使航测更加具有准确性。无人机的航测受外在天气影响较小,而且也没有场地起降的限制,不用考虑飞行中飞行员的安全问题,拥有快速的反应能力,通过车载系统就可以完成作业,操作简单,交通便捷,能够监测到人工测量不到的范围。其次,与传统的航测相比,无人机航测拥有绝对的时效性,可以实现数据存档和拍摄时间上的统一,随时拍照,随时都可以储存。针对我国的地形来说,很多地区由于外在的条件,人工都是无法对其进行作业的,但是无人机航测技术却可以做到无差别地进行拍摄作业,不受地理区域的限制,成像的质量和精密程度都比过去有所加强。

三、城市地形图测绘中航空摄影测量的应用特点

1. 快速性

把航空摄影测量技术应用到城市地形图测绘工作时,通常需要采用低空摄影方式,其具备的优势主要展现在三个方面。首先,不会受到天气状况等影响。其次,对起飞以及降落场地要求相对不高。最后,空域申请相对

作者简介: 王华,男,1986.03.02,汉,工程师,研究方向:无人机动工程

较为便利。在无人机起飞以及降落时,通常会选择一段相对比较平整宽敞的场地,之后才能实现起飞或者降落。针对大部分飞行器来说,在起飞之前需要在做好准备工作以后才能飞行,而无人机起飞准备时间比较短,只要0.25小时的时间就能实现起飞准备,有效的减少时间成本投放,给运输提供了诸多方便。并且,无人机内部配置了车载系统,能够结合任务要求实现航测信息的采集。

2.时效性

和卫星测绘以及人机测绘技术进行比较,无人机航空摄影测量技术具备的优势在于在较短时间内可以实现城市地形图测量,给用户提供更精准的测量结果。同时在价格方面和其他测量技术相比较,性价比比较高。和人工测绘方式比较,无人机运行效果比较高,每天能够实现几十平方千米的测绘工作,因此,无人机航空摄影测量在未来小范畴城市地形图测绘中具备良好的应用优势。

3.安全性

和其他载人飞机存在本质差异,无人机航空摄影测量技术不管是在起飞方面,还是在降落方面都无需借助专业场地。因此,在应用无人机航空摄影测量技术过程中,测量工作更具灵活性和安全性,并且可以在各个领域中进行城市地形图测绘,对提升测量效果起到了重要意义。此外,因为测量地形较为繁琐,应用航空摄影测量技术具备较强的安全性,能够有效保证测量人员人身安全。

4.经济性

对于载人数据采集飞机来说,需要具有固定场所,而航空摄影测量技术无需固定场所,并且投放成本比较少。由于应用的飞机平台以及控制系统成本比较少,因此应用无人机航空摄影测量技术在实现数据处理过程中,总体成本比较少,具备较强的经济性。无人机应用工作人员在接受专业培训过程中,培训周期及技巧掌握相对不高,由于无人机制造材料在清洁及维护等方面有着较强优势,因此,无人机外部维修成本较少。

四、无人机航空摄影测量的技术原理分析

在无人机航空摄影测量技术的构成要素中,飞行控制系统和地面站系统以及航拍系统等占据着至关重要的地位,不易受到无人机搭载分辨率高的相机的影响。基于地面系统的控制作用,可以遵循设计的路线来拍摄目标区域,从而为该区域数据信息的获取创造有利条件。在地形图测绘中,该技术的应用,既要注重分析技术含量和技术的配套设施,也要从其技术原理出发,加强可行工作方案的制定,为提高数据、影像获取的准确性提

供可行依据。现对其技术原理展开分析:

分析其技术原理,主要包括:首先,对于工作人员来说,一大重要的工作内容就是选取测量工作中使用到的无人机种类,从实际需求出发,确保机型选取的适宜性。在实际作业中,还要合理收集分析无人机种类。其次,在无人机航空摄影测量前期,相关人员还要合理设计无人机拍摄过程中的航线,以此来确保良好的工作运行效率。在设计无人机航空拍摄路线时,工作人员要确保路线选取的简洁性,构建安全的无人机工作环境,并将工作人员的工作压力控制在合理范围内。此外,在航行摄影路线设计后期,无人机性能的调试也是非常重要的,这应该引起相关工作人员的高度重视和关注。最后,工作人员在处理拍摄到的资料时,要注重分析像控点的分布情况,以此来彰显出低空拍摄的优点。

五、地形图测绘中航空摄影测量技术的具体应用

1.相片控制

通过无人机航空摄影的测量手段,能够有效推进城市地形图测绘工作的进行,对于测绘工作而言,无人机航空摄影不仅能够帮助城市地形图的测绘人员全方位的掌握城市地形图的相关信息,而且能够为全球定位系统提供相关信息补充,有效推动城市地形图的相关数据信息与地面的实际情况的吻合度。通过将无人航空摄影拍摄的信息与地面测绘的信息进行交换整合,能够有效提升工作人员航空摄影测量的准确度。值得一提的是,城市地形图测绘人员能够通过优化布置点位和设计相应的特殊控制点的手段,结合GPS定位系统,大大提升无人机航空摄影测绘的可操作性,较大程度的减少外部因素对无人机航空摄影测绘的影响,从而更加有效的提升测绘的准确度。

2.数字线划图技术和外业调绘修编

(1)在数字线划图作业中,全数字摄影测量的工作站作业方式得到了广泛应用,结合软件的功能,可以顺利转换测量结果形式。首先,在测图工作过程中,要结合数据创建模型,树立清晰明确的工作方向,在数字线划图作业时,还要提高对人为因素的重视程度,统一好数据和图像信息之间的关系。通过自动交互形式的应用,根据作业的流程来进行工作,将数字线划图技术的精度提升上来,最大程度地控制其误差。其次,在测图工作进行前,应进行准确定位,通过特定颜色和代码等以此来设置各个图片因素。除此之外,对于测绘人员来说,要具备较高的专业化水平,给予数据采集的准确性强有力的扶持,及时处理数字线划图的不合理因素。

(2) 在一些地形区域的测量因素中, 干扰因素不容忽视, 很难将该区域内获得的测量数据的全面性提升上来, 这时加强无人机航空摄影测量的应用, 无法有效推动地形图测绘质量的提升。基于此, 要想确保上述问题得到顺利解决, 应加强外业补测方式的应用, 确保测绘数据的全面性。在外业补测过程中, 要密切结合其航空摄影测量, 促进测量的计划和结果分析的顺利进行。在基本信息的调测处理方面, 外业操作可以有效调绘地物属性和地名等, 使地形图的属性信息内容具有较高的丰富性。此外, 基于阴影特性的调绘, 应对光照因素的影响进行深入分析, 合理区分光照直射和散射。由于外业操作会影响到地形测绘质量, 所以要想将城市地形图测绘效率提升上来, 相关工作人员应严格管控外业操作, 贯彻落实好其规范性原则。

3. 航测的内业工作

在无人机的航测过程中, 除了航测外业工作外, 还要完成航测内业方面的工作。航测内业包括测图控制点的加密和利用各种光学仪器进行地形图的拍摄。测图控制点的加密在平坦地区会选择三角测量法, 三角测量法是指利用地球轨道的直径作为基线, 对测量物体与物体之间的距离。三角测量法的原理都通过被测物体的垂直线段垂直与两者之间连线的重点, 随着具体的增大, 二者形成的角度也就越大, 因此被测量到的距离具有较好的准确性。在丘陵和山地地区采用立体测图仪的测量方法。立体测图仪是指用在摄影测量内业成图的主要仪器, 其结构原理是几何的反转, 通过投影中形成的射线束, 经过立体物体后形成的几何模型。而光学机械仪器则通常是指无人机中的相机, 也就是对地形图的拍摄, 在拍摄前, 需要对相机的像素, 焦距等参数进行调整, 根据无人机距离地面的高度来进行改变, 使像片可以清晰成像, 并且要对相机的拍照时间进行设计, 使其保证连续的拍摄, 避免工作人员在研究过程中出现各种的问题, 导致工作不能继续进行。

4. 空中三角测量

在确定空中三角的测量方案时, 要做好前期的准备工作。有2种可以选择的计算测绘技术系统, 其中一个是无无人机管家遥感影像一体化测图系统, 另一个是可供选择的PAT-B光束法平差软件。当方案做好以后, 要将重心放到工作细节的完善中。准备数据时, 工作人员要统一格式, 最好可以将所有影像都转换为jpg格式, 采集数据的相机也是值得注意的, 要确定相机焦距, 结合实际情况确定测量路线。要了解实际情况, 由于各种原因,

无人机上没有配备专业的相机, 所以畸变差的存在也很正常, 尤其是照片边缘容易有边缘畸变情况出现, 所以专业的处理软件必不可少。处理好的图片和数据一定要及时且准确地录入, 要设定准确的参数, 保证软件可以自动定向。这样做可以明确测量过程中的航线偏移的量, 而且由于软件的自动定向技术, 去除多余的像点也十分简单, 而且连接点还可以相互交错编辑。测量结束以后要及时处理数据, 保证数据符合要求, 结合合适的软件将数据分析做好。

5. DOM工艺

DOM具备的功能在于对航空摄影数据化信息及各个环节模型摄影信息加以样本采集, 同时对可能带来影响的各种问题进行处理, 进而让航空摄影设备能够精准的获取相关信息。其基本操作也就是利用无人机设备进行低空摄影来获取相关数据, 在此情况下实现对应操作。而操作可以划分成两种方式, 一个是相对定向操作, 另一个是绝对定向操作。之后根据获取的相关数据加以处理及影像镶嵌, 核查通过之后将其转变成DOM成果。把DOM技术应用到航空摄影测量地形图绘制工作中, 具备的主要功能在于对测量结果的把控, 借助该项技术实现其摄影数据及信息的融合, 并根据测量结果和空中三角测量所明确的地形情况核算出测量领域基本特性, 结合该目标领域特性实现数据处理和反馈。除此之外, 在进行部分摄影控制点测量过程中, 其基本控制点选择应该综合思考其位置是否具备明显性, 防止由于对摄影控制点以外控制点测量失误, 导致整个地形图测绘工作面临失败, 影响最终测量结果。

6. DLG生产及外业调绘修编

DLG全称数据线划图, 在实际的应用过程中, 主要是以地形图要素为基础, 能够有效实现空间要素关系的构造, 详细进行空间基本属性内容的采集与保存处理。在DLG生产技术的应用中, 保障其处理效果, 必须充分发挥地标信息的作用, 保持地标信息的完整性, 提高其描绘效果。与此同时, 在此过程中, 必须做好相关数据、结果的保存, 使得其能够以空间分析为基础, 实现对基本数据的利用与提取, 保障空间分析的科学性。从DLG的应用来看, 其实用性优势明显, 在应用过程中, 自身的数据量相对较少, 有效保障了信息系统的完整性, 为后期的数据分析、决策制定等提供了重要的参考。无人机航空摄影测量过程中, 有些地形区域的测量会受到一些干扰因素的影响, 导致在该区域内所获得的测量数据不全面, 此时, 应用无人机航空摄影测量, 无法保障地

形图测绘的质量。为解决此问题,需采用必要的外业补测方式,获得全面的测绘数据。外业补测过程中,将其与航空摄影测量相结合,能做好测量的计划和结果的分析。在基本信息的调测处理上,外业操作能够对地物属性、地名等加以调绘,丰富地形图的属性信息内容。此外,在阴影特性的调绘上,需考虑光照因素的影响,主要是要进行光照直射与散射的区分。地形图测绘质量受到外业操作的影响,因此,为保障城市地形图测绘的效率与质量,有关人员需要加强外业操作的管理与控制,保障外业操作的规范性。

六、结束语

总而言之,航空摄影测量技术在当前我国各个领域中均有涉及和应用,这给城市建设以及土地规划等工作开展中数据获取提供了一定的帮助。本文通过对当前我国无人机航空摄影测量技术基本情况进行阐述,并在此情况下,根据城市地形图测绘中航空摄影测量的应用特点,对我国无人机航空摄影测量技术应用情况进行探究,意识到当前无人机航空摄影测量技术在我国城市地形图测绘中应用逐渐广泛,并且也得到了各个领域的广泛关注,让其在各个领域数据获取及测量工作更具便利,让其逐渐向着科学化及现代化的趋势迈进,在满足当前人们自身需求的同时,引导我国城市建设快速发展。从整体角度来说,航空摄影测量在城市地形图测绘中应用目的有目共睹,随着其相关理论及技能的不断完善,其

必将会面临良好的发展前景。

参考文献:

- [1]巨正平,路云.基于无人机倾斜摄影测量技术在大比例地形测绘中的应用探讨[J].江西科学,2019,37(5):723-726.
- [2]贺文涛.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用与实践[J].技术与市场,2019,26(1):56-57.
- [3]李集亮.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用与实践[J].西部资源,2020(3):153-154.
- [4]巨正平,路云.基于无人机倾斜摄影测量技术在大比例地形测绘中的应用探讨[J].江西科学,2019,37(5):723-726.
- [5]贺文涛.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用与实践[J].技术与市场,2019,26(1):56-57.
- [7]李集亮.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用与实践[J].西部资源,2020(3):153-154.
- [8]史正军,刘明.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J].科技资讯,2020,16(34):106-108.
- [9]张宁宁,丁旭东,赵鹏.无人机航空摄影测量在河道地形图测绘中的应用[J].江苏水利,2019(12):31-34.
- [10]管占楠.无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用探讨[J].信息系统工程,2020(11):105-106.

