

# 无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用对策

## Application Countermeasures of UAV Aerial Photogrammetry in Topographic Mapping

聂广磊

Guanglei Nie

北京铂地测绘有限公司

中国·北京 101000

Beijing Platinum Surveying and Mapping Co., Ltd.,

Beijing, 101000, China

**【摘要】**在城市地理信息采集过程中,地形图测绘发挥着重要作用,在各种外部因素的影响下,为地形图测绘带来了很大难度,为了有效地解决测绘难题,测绘部门需要引进无人机航空摄影测量技术,其具有很多优势,为地形图测绘工作的顺利实施提供支持,论文主要对无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用对策进行了研究。

**【Abstract】**In the process of urban geographic information collection, topographic mapping plays an important role. Under the influence of various external factors, it is very difficult for topographic mapping. In order to effectively solve the mapping problem, the mapping department needs to introduce UAV aerial photogrammetry technology. It has many advantages and provides support for the smooth implementation of topographic mapping. This paper mainly studies the application of UAV aerial photogrammetry in topographic mapping.

**【关键词】**无人机航空摄影测量;地形图测绘;应用对策

**【Keywords】**UAV aerial photogrammetry; topographic mapping; application countermeasures

**【DOI】**10.36012/se.v2i1.1191

## 1 引言

目前,中国航空摄影测量技术水平得到了很大提升,航空摄影测量工作对专业性要求比较高,需要投入大量的成本作为支持,极易被各种不利因素影响,这就需要引进无人机技术,其具有操作灵活性、性价比高等优势,在航空摄影测量中发挥着重要作用。基于此,本文介绍了无人机航空摄影测量技术的相关内容,分析了地形图测绘的相关实例,研究了无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用对策。

## 2 无人机航空摄影测量技术概述

无人机航空摄影测量技术有效地解决了小面积低空摄影测量问题,其能够利用先进技术在短期内获取全面、准确的数据和信息,为建设和生产提供参考。并且,无人机的成本相对较低、机动灵活性高,能够对不同内容进行拍摄,无人机技术应用的主要步骤是布设并测量野外像控点、获取测区影像数据、内业空三加密、数字测图等。其中,内业空三加密是其中的关键,其输出的内容主要是加密后影像、记录影像大地坐标、3个角元素文件、DEM数据和坐标文件,任何影像经过加密后都能够进行数字测图。

## 3 地形测绘工程实例

某房屋测量公司主要负责高速公路 1:1000 地形图测绘

管理工作,测绘区域主要是山地和丘陵,该区域的平均海拔高度是 800m,最低是 600m,最高是 1000m,测区的实际面积是 3.2km<sup>2</sup>,测定区域的地形比较复杂,利用传统的测绘技术需要投入大量的人力和时间,而测量区域视野比较宽,测绘部门可以引进无人机航空摄影测量技术,利用平面坐标系统和高程系统,根据相关规定进行应用。

## 4 无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用对策

### 4.1 像控测量与空中三角测量

在地形图测绘过程中,空中三角测量技术主要是利用无人机测量设备对测绘区域的地形情况进行测绘,在无人机航空摄影测量技术中,内部系统可以统计并操作测量目标,无须人为增添内容优化摄影测量流程。同时,技术人员在应用三角测量技术的过程中,需要明确摄影区域的地形情况,合理地选择连接点,并对三角测绘连接点、像控点进行调试,实现空中三角测量的预期目标。

### 4.2 DOM 工艺

DOM 工艺能够采集航空摄影数据化信息、各个环节模型摄影信息,有效地处理其中存在的问题,利用航空摄影设备获取准确的数据,其主要是利用无人机设备低空摄影获取数据,以此实现相应操作,并根据获取的数据进场处理、影像镶嵌,

在核查后会被转变成 DOM 成果,有效地控制测量结果,利用这项技术融合摄影数据和信息,根据测量结果、空中三角测量地形情况,对测量区域的基本特性进行核算,进而实现数据处理和反馈。

### 4.3 DLG 生产及外业操作

DLG 指的是数字线划地图,其主要是利用现有地形图要素采集并保存空间要素关系、基本属性内容。在这一过程中,技术人员需要利用完善的地标信息进行描绘,保存并展现出各项结果,根据空间分析情况提取并显示基本数据,进而实现空间分析目标。从整体角度进行分析,DLG 技术的实用性、智能性比较强,有利于引导航空摄影测量,快速形成专题图像,但自身的数据量相对较少,在很大程度上满足了信息系统的应用要求,为后续数据分析、决策工作提供了支持<sup>[1]</sup>。同时,很多地形领域会受到部分因素的影响,使得目标领域内部位置摄影测量数据不够完善,这时无法利用无人机航空摄影测量技术进行地形图测绘。

### 4.4 相片控制

在地形图测绘过程中,测量技术人员可以利用无人机航空摄影测量技术,掌握测量区域的地形情况,在控制相片时将

无人机航拍、全球定位系统连接起来,确保航空获取数据满足地面实际情况要求,有助于掌握测量区域的地形图,准确记录获取的各项数据,实现数据、信息的完整性和准确性。除此之外,在无人机航空摄影测量过程中,技术人员可以利用相片控制点进行分布和设计,将其和全球定位系统测量技术结合起来,更好地了解城市的地形情况。同时,在分布控制点的过程中,技术人员需要明确点和位置的关系,避免影响后续测量工作。

## 5 结语

综上所述,在新时期测绘行业的发展中,无人机航空摄影测量技术的应用具有重要意义。在无人机航空摄影测量过程中,测绘技术人员利用多角度航空拍摄结果,完成大比例尺的地形测绘工作,结合空中三角测量技术,能够准确、快速地完成地形图测绘工作,这项技术的数据处理成本相对较低、灵活性强,有效地提升工程测绘的整体水平。

### 参考文献

[1]姚俊岭.无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用探讨[J].工程建设与设计,2018(4):267-268.

(上接第 43 页)

## 3 岩层位移的变化规律及其对地面井的影响分析

从已分析的  $x$ 、 $y$ 、 $z$  位移的变化规律来看,竖向位移即  $z$  位移产生地面井井孔的轴向拉伸破坏,由横向位移即  $x$ 、 $y$  位移产生地面井井孔的横向剪切破坏。

竖向位移即  $z$  位移是靠近采区边界的区域位移量相对较小,位于风巷与切眼,风巷与停采线等交点的四个角落, $z$  位移量相对小。位于采区中央的区域位移量较大。剪切挤压破坏,主要由  $X$ 、 $Y$  方向上的位移  $x$ 、 $y$  产生。垂直于推进方向的横向位移即  $x$  位移在采场的水平面上,走向及倾向上分布变化具有差异。在平行推进方向( $Y$  向)上(即倾向上), $x$  位移变化曲线呈现为正弦函数, $x$  位移的最大值约出现在四分之一工作面宽度处,二分之一工作面宽度处  $x$  位移接近于 0。垂直推进方向( $X$  向)上(即走向上), $x$  位移最大值出现在二分之一走向长度处,体现为中间大,两侧小。因此在靠近工作面边界 0~20m 处, $x$  位移相对较小,在距离边界相同距离时,走向上的二分之一长度处  $x$  位移最大,倾向上二分之一宽度处  $x$  位移最小。

## 4 结论

以 FLAC<sup>3D</sup> 数值模拟分析为主要手段,研究了煤层采动过

程中上覆岩层移动变化规律。

①垂直推进方向的位移在采场的水平面上,走向及倾向上分布变化具有差异。在靠近工作面边界 0~20m 处,垂直推进方向的位移即  $x$  位移相对较小,在距离边界相同距离时,走向上的二分之一长度处  $x$  位移最大,倾向上二分之一宽度处, $x$  位移最小。平行于推进方向横向位移与垂直于推进方向的横向位移相比,平行于推进方向横向位移量大于垂直于推进方向的横向位移量。平行于推进方向横向位移( $y$  位移)与垂直于推进方向的横向位移( $x$  位移)的较大的差异体现在, $y$  位移在移动过程中方向发生改变。 $y$  位移在靠近边界 20m 内, $y$  位移会较小,而且转向移动路程也会较短,在距离边界相同的距离时,走向上越靠近走向中线  $y$  位移越大。 $z$  位移是靠近采区边界的区域位移量相对较小。②岩层竖直方向的位移主要对地面井孔产生轴向拉压破坏,岩层横向位移则主要产生剪切破坏。总体而言,越靠近工作面中部,岩层位移造成的剪切破坏可能性越高。靠近采场四周地面井井孔破坏的可能性会降低。

### 参考文献

[1]袁亮,郭华,李平,等.大直径地面钻井采空区采动区瓦斯抽采理论与技术[J].煤炭学报,2013,38(1):1-8.

[2]袁亮,刘业娇,田志超,等.地面垂直钻孔预抽特厚煤层瓦斯数值试验与应用[J].岩土力学,2019(1):1-9.