

# 无人机倾斜摄影测量在矿山测绘中的应用探讨

贾智淳

宁波市鄞州区测绘院 浙江宁波 315100

**摘要:**目前在矿山资源开采和利用上,需要将矿山测绘数据当成是依据,保证矿山得到科学建设。因此在传统的矿山测绘工作中,采用的测量技术成图速度较慢,测绘精度难以达到要求。伴随着高新智能技术的发展,并且无人机倾斜摄影技术开始在测绘工作中得到运用,也能够提供全面影像数据资料,推动矿山测绘工作的高效开展。

**关键词:**无人机倾斜摄影测量;矿山测绘;应用

## 引言:

现如今,随着社会的不断进步,科学技术在各个行业得到了广泛的使用,在矿山工程测绘作业时期,无人机倾斜摄影测量属于一种辅助的措施,并且是一种新型的测绘成果。因此无人机倾斜摄影测量在多项工作中都可以发挥显著的效果,并且通过分析看出,无人机倾斜摄影领域采集数据的措施范围比较广泛,而且有着较高的精度和分辨率,所以在测绘领域中得到了广泛的使用,这项技术发挥了良好的效果。

## 1、无人机倾斜摄影测量技术基本原理

目前无人机航空摄影技术包括倾斜摄影测量技术和垂直航空摄影测量技术,前者有效的弥补了垂直摄影测量技术无法获取测绘区域侧面信息的缺陷,并且实现了多角度获取地面地物信息的目的,即无人机倾斜摄影测量技术实现了地物三维信息的获取,这为矿山测量由二维向三维发展奠定了基础。因此无人机倾斜摄影测量技术是以无人机平台为基础,搭载多台无棱镜对测绘区域以不同角度进行航空拍摄。所以无棱镜镜头角度要根据不同测绘区域地形地貌变化特征、无人机设计行高等调整曝光周期等。

## 2、无人机倾斜摄影技术优势分析

与无人机垂直摄影技术以及其他测绘技术相比,无人机倾斜摄影技术具有明显的优势,主要体现在以下四个方面:一是无人机倾斜摄影技术实现了多角度、多方位实时动态拍摄的目的,促进了矿山测绘由二维向三维转变,为实现智能化矿山奠定了基础。二是具有分辨率

高的优势,无人机倾斜摄影技术采用了多个无棱镜头,并且实现了多角度、多方位拍摄的目的,有效的弥补了垂直摄影仅能获取垂直影像的弊端,提高了影像资料的分辨率和精度。三是降低了测绘盲区的出现概率,垂直摄影技术受地形地貌以及垂直摄影影像,在测绘过程中往往出现较多测绘盲区,而无人机倾斜摄影技术有效的改善了上述弊端。四是具有经济优势,无人机倾斜摄影技术能够在较短的时间内获取较大面积的影像资料,减少了的大量测绘人员外业工作量,缩短了测绘周期,因此降低了测绘成本,具有较高的经济意义。

## 3、无人机倾斜摄影测量能够有效地应对矿山测绘问题

在进行矿山开采规划设计和矿山施工质量管理等测绘工作时,因为存在较多影响因素,选择传统的测量措施难以充分收集存在的各种矿山数据。这个时期,并且在进行测量工作时,需要消耗较多的时间,数据资料的保存容易受到一些影响,而且处理误差较大,测绘工作效率较低,测绘结果精确度较低,所以在矿山大比例尺地形图测绘的时候难以发挥一个良好的效果。使用无人机倾斜摄影技术开展矿山测量,可以充分使用倾斜摄影的功能性和适用性,消除常规摄影的局限性。借助无人机的智能操作,并且能够实现矿山全景勘查,可以从多个角度收集资料信息,效果较好。

## 4、无人机倾斜摄影技术在矿山测绘中的应用

### 4.1.无人机倾斜摄影测量准备工作

无人机倾斜摄影测量技术在矿山测绘中的应用。本次选用的无人机型号为HARWAR-YT无人机,配套安装相应GPS定位系统、飞行管理系统,选用哈瓦倾斜数字航空摄影相机搭载。无人机倾斜摄影测量技术对无人机飞行条件的要求较高,在使用该技术时应注意以下几点内容:首先,不同的天气气候对无人机倾斜摄影质量影

**作者简介:**贾智淳,1988年5月10日,男,汉族,籍贯:黑龙江哈尔滨人,学历:本科,单位:宁波市鄞州区测绘院,职称:中级工程师,职位:无 邮箱:601809352@qq.com。邮编:315100 研究方向:从事无人机航空摄影测量工作

响较大,因此需根据测绘区域的气候变化选择合适的季节飞行,一般选择在每年的五六月份进行,该阶段气候一般吻合、少雨,普遍适用无人机飞行。其次,在确定大致飞行时段内要选择具体的气候变化,如选择天气晴朗、无风或者微风天气等,即需要根据测绘区域的气候制定相应的飞行时段,一般选择上午10点至下午2点之间。最后,重叠度设计问题,根据测绘区域地形地貌变化特征制定相应的旁向重叠度、航向重叠度等参数。一般旁向重叠方向以平行于测绘区域边界的首末航线敷设,并位于测绘区域边界外侧,而航线重叠方向按照超出测绘区域边界设计基线长2倍进行。

#### 4.2. 在矿山开采规划设计中的应用

无人机倾斜摄影技术在矿山开采规划设计中,主要是可以为方案设计提供大量的数据信息,可以为后续的制图提供充足的数据支撑信息。此外,由于无人机倾斜摄影技术所采集的数据精确度较高,可以促进山区物体特征结构的改进,并为后续的挖掘工作提供安全可靠的数据支撑。例如可以通过使用无人机倾斜摄影技术对于整个矿区的日照时间以及日光程度进行测量,从而调整矿区的结构,并且制定科学合理的设计方案。可以通过使用测量数据来构建像一个数学模型,加强对于山脉之间距离的分析最大限度的提高采矿作业的效率。

#### 4.3. 数据采集与三维建模技术

通过多种有关软件的处理,能够得到矿山地区的三维模型。对于矿山地区地形的三维模型来说,它可以为后续的数据采集工作提供有力的支撑,并且相应的工作人员通过应用能够支持一定角度记录的数据处理软件来收集典型的数据信息,其中主要包括了以下的内容:首先,通过手动来采集相应测绘区域内的图像控制点内容。其次,自动采集区域的三维信息。就是自动的提取相关轮廓以及高度点信息,只需要手动操作就可以了。最后,收集数据的过程中,需要按照发布的地形图的比例来确定登高距及高程注记点的距离。在实施上述环节的数据采集工作的过程中,并且有关人员需要完全根据国家的标准规范实施,最大限度的保障采集数据的可靠性,给后面工作的顺利实施奠定基础。

#### 4.4. 控制测量相片

通过控制照片测量方法可以提高矿山测绘精度,例如严格根据相关的规格对控制点进行设置,控制点设置时应注意以下问题:(1)根据实际需要将地图的地形区域划分为几个分区,除此之外,控制点排列在外轮廓线上,航线一般大于基线,旁边的部分大于约100米。(2)

应达到航线两个设定点处的半径路径长度偏移点小于基线的一半。(3)在详细研究对应于该位置上的所选区域的控制点的映射地形地貌,以此确保没有原则争议区域或是容易识别区域。(4)如果在山体中选择的控制点,应选择一些平坦或山地地形变化较小的地方,这可以大大提高测量精度;如果在一个小区域内控制点有着较小的范围变化,可以显着提高倾斜摄影测量的精度。(5)布局控制点通常不在有植被或高层建筑的区域中选择,其中控制点容易出现视线障碍,绘制的准确性会降低。(6)不要将摄像机控制点放在大面积的水中。(7)布局控制点应选择交通方便的区域,以便更好地保存数据。

#### 4.5. 空中三角测量加密技术

测绘过程中难以避免受到外部环境的影响,例如植被因素,这些外部因素会造成无人机在倾斜拍摄过程中无法满足地面控制点的实际测量要求,或者出现测绘区域有盲点存在,这将无法达到预想的测绘结果。因此,突出显示了三角加密处理的校正特点,三角加密处理以及校正对与测绘精度不符合标准的问题能够做出有效弥补。三角加密处理过程的特点是通过一些软件的配合,精确估计图像外的定向元素,并且消除干扰因素,不仅能够提高测量精度,还可以有效地改善地形测绘不稳定地区的测绘条件。在三角加密处理工作完成的基础上,可以根据矿山制图中的输出要求生成DOM,DEM,DSM等模型。

#### 4.6. 点云数据获取

由于倾斜摄影测量获取的影像数据包含了垂直方向和倾斜方向的影像数据,单一的影像数据模式不能满足数据解算的基本需求,还需要进行多视角,多方位上的计算问题,此时需要进行多视角联合空中三角加密测量。并且在完成多视角联合空中三角加密测量的基础上,经过连接点提取、自由网平差、纠正、区域网平差等处理,进一步生产出密集点云数据。并且在密集点云数据获取过程中需要经过点云数据的提取、合并、优化等处理,并经过航拍过程中自动存储的POS数据的外方位元素,采用特制匹配的方式获取高密度点云数据,进而输出高密度DSM数据等,为建设三维矿山地形提供基础资料。

#### 4.7. 矿山地形图生成技术

在进行矿山测绘的过程中,无人机倾斜摄影测量主要表现在矿山大比例尺地形图的测量方面,矿山测绘任务具有很多的种类,然而无人机倾斜摄影技术的使用具有一定的局限性,通常情况下其适用于矿山地形图比例比较大的测量过程中。因此在得到了密集点云数据之后,

按照之前矿山测绘实施分割操作的子区块，并且对其地形方面的信息进行提取，然后实施相应的操作。由于无人机倾斜摄影技术的自动化程度相对来说很强，所以，在得到地形信息的时候，能够利用计算机软件等平台对地形信息进行自动化的处理，这可以在很大程度上强化地形信息获取的效率。在自动化处理之下得到的地形信息数据，需要按照矿山在比例方面的标准规范，人工的对其他信息进行收集。对于生成的地形图，所以需要及时的对其实施核查，要是有不对的地方，需要马上实施补测操作，务必要确保地形信息的准确性和可靠性。

## 5、结语

无人机倾斜摄影测量技术，虽然改善了垂直摄影测量只能获取垂直方向影像数据的弊端，而且实现了多方

位、多视角影像数据，但无可避免的出现测量“留白”，如植被茂密区域、立交桥下部以及建筑物遮挡区域等部位。因此，在数据采集过程中应将上述部位标注出来，及时展开外业补测工作，可有效的提高大比例尺地形图测量精度。

## 参考文献：

[1]宋小平.无人机倾斜摄影测量技术在矿山治理中的应用分析[J].世界有色金属, 2019(06): 41-43.

[2]陈杰塔.航空倾斜摄影测量技术及应用探讨[J].科技资讯, 2018, (4).

[3]韦小儒.无人机倾斜摄影测量在露天矿山监测中的应用研究[J].世界有色金属, 2018(07): 21-22.

