

# 无人机低空遥感测绘作业流程及主要质量控制要点探析

侯卫 陈波 廖磊

61175 部队, 江苏 南京 210049

**【摘要】** 无人机低空遥感测绘因为它的灵活多变和低成本等诸多优势在国土测绘、建筑测量、国情监测等很多领域都有很大应用。本文基于无人机遥感测绘的原理和特点, 从无人机遥感测绘的作业流程和方法出发分析无人机低空遥感的优势, 总结归纳无人机遥感测绘作业中的主要质量控制要点。

**【关键词】** 低空遥感; 遥感测绘; 无人机

测绘在城乡建设规划、地籍测量等方面都有广泛应用, 我国经济不断的发展, 对测绘技术也提出了越来越高的要求。测绘项目的效率和精度要求不断提高。无人机遥感技术因为其机动灵活、响应快速、成本低等优势, 成为近年来发展比较快的航空遥感技术。在测绘应急保障、国土资源监测等方面起到很大作用。

## 1 工作原理

无人机低空遥感测绘技术主要是采用行业内通用设计的无人机, 携带高精度相机按照事前规划好的飞行方案进行飞行拍摄, 获取地面实时影像数据, 通过空三加密技术, 生产项目所需 DOM、DEM、DLG 等数据的过程。以无人机为空中平台搭载各种遥感设备如高分辨率 CCD 数码相机、不同类型扫描仪等。无人机遥感技术还需要有处理速度快、精度高的影像质量检查和后期的图像处理系统。

## 2 无人机遥感测绘作业流程

### 2.1 资料收集以及空域协调

使用无人机进行低空遥感测绘工作之前, 一定要对被测绘区域的相关地址数据、气候环境资料等等测绘资料进行整理分析, 最好进行实地勘测, 在飞行器进行航拍之前, 要注意空域协调, 严格在规定的拍摄时间段内进行无人机测绘工作, 而且尽量选择天气能见度比较好的季节进行拍摄, 结合测区范围和地形地势特征, 设计合适的飞行方案。

### 2.2 测区航线设计

无人机低空遥感作业时, 需要严格的按照项目的应用需求做出合理的航线规划飞行, 从而避免无人机的航线偏离, 不准确的情况, 保证无人机航线正确, 航向稳定, 覆盖区域更加准确, 保证无人机测绘工作覆盖区域的全面性。工作人员在飞行前要了解测区周围环境、空域情况等。

航线按常规方法敷设, 平行于摄区边界线的航线一般敷设在摄区边界线上或边界线外, 确保摄区边界实际覆盖不少于像幅的 30%。随着 GPS 技术的不断发展, 基于 POS 辅助的航空摄影测量方法得到快速发展, 基于高精度的 GPS 导航系统、

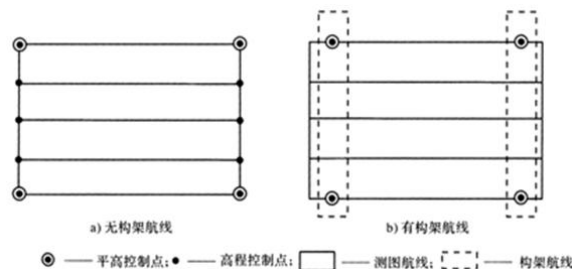
更加精细的拍摄相机和更加平稳的无人机系统, 采用构架航线的飞行设计, 能够非常明显的提升外方位元素的精确度。构架航线敷设一般要垂直于普通航线。

### 2.3 航空遥感与摄影质量检查

航空遥感是获取被测区域中遥感数据信息的最为关键的步骤, 为了保证数据的质量以及后续空中摄影严格按照设计规定的时间进行, 正式摄影前要对摄区内有代表性的地区安排试飞, 以确定最佳曝光参数。无人机飞行的时候要严格按照事先设定的飞行路线进行, 控制人员要注意航偏角、旋偏角等不能超越规范的要求, 保持航摄仪开机关机位置一致。飞行器飞行任务完毕之后, 要严格对当日的航拍结果进行审定, 检查影像质量, 对云雾、绝对漏洞、相对漏洞以及其他严重影响测图质量的地方进行补飞, 补飞时一般应使用相同的摄影相机。

### 2.4 像控网布测及像控点处理

根据地图资料分析测区类型和实际地形情况, 结合项目要求和设计进行像控点布设并测量。以构架航线为例, 当构架航线覆盖完整时, 每个测区子区选择四个平高控制点并均匀选刺 10 个左右平高碎部检查点, 用来检测 GPS 辅助空中三角测量的精度。像控点布设在构架航线与测区交叉的部分。如下图所示。



选择像控点位必须符合规范, 选择清晰的地表建筑, 带有阴影, 重影较多的地状物尽量在选择目标之外。像控点测量完成要对成果进行检查, 对野外控制像片、外业控制网布点略图、控制点成果进行检查; 查看像控点在测区范围线内、外的分布是否满足加密要求; 查看控制片上点位刺点位置是否清晰, 点位具有唯一性, 是否达到 6 片或 5 片重叠, 与像主点和像片边

缘是否满足设计、规范要求等。

## 2.5 空中三角测量

空中三角测量采用空三软件严格按照摄影测量原理进行内业加密点的自动选取以及测图航线与构架航线之间的精密转点,重复航线的模型连结点像平面坐标必须一致,以满足加密接边的要求。内业加密点满足六个标准点位完整,其余的模型连结点,一般在50以内为宜。空中三角测量,通过野外像控点,经过内定向、相对定向、绝对定向之后,得到所有像点的物方坐标和所有相片的外方位元素。

## 2.6 产品生成

无人机遥感测量可以根据项目需要生产DEM、DOM、DLG等成果。DEM主要是通过空中三角测量获取的数据,建立精细模型像对,采集特征点线数据,构架不规则三角网,得到反映地面地形地势特征的数字高程模型数据。DOM是通过空中三角测量成果和DEM数据,获得数字正射影像图。DLG主要是在空三加密后构建的立体模型上采集地物信息,用规定的符号表示地面点线面特征,获得地面的数字矢量数据。

# 3 无人机低空遥感测绘作业重要质量控制要点

## 3.1 航线控制要点

航线布设一般应根据测区形状进行设计,单条航线不宜过长,航线不宜过多,当测区过大时应进行分区,一般应布设成矩形或正方形,航线设计不规则会影响空中三角测量质量,进而影响后续产品精度。除了以上以外,地形的参数采集也会对最终的成像质量产生影响,对无人机低空遥感测绘使用的经验来说,当系统航拍参数为地形高差参数达到六倍左右的时候,我们所得到的成像质量是最好的,最为清晰的,正因为如此对于六倍关系的控制就显得十分必要。在无人机进行低空遥感测绘工作的时候,测绘人员需要按照地图的比例尺对其两者之间的对照关系进行参数设定,如下表:

| 地面分辨率 (cm) | 参照测图比例尺 |
|------------|---------|
| 0-5        | 1:500   |
| 8-10       | 1:1000  |
| 15-20      | 1:2000  |

## 参考文献:

- [1] 冯红红.无人机低空遥感技术在大比例尺地形图测绘中的应用[J].世界有色金属,2019(10):209-210.
- [2] 梁晓娜,马会阳.测绘工作中低空无人机航摄遥感测绘方法的应用探讨[J].科技风,2019(18):12.
- [3] 韩海涛.关于低空无人机遥感测绘技术及其质量控制研究[J].城市建设理论研究(电子版),2019(12):84.
- [4] 刘燕芳.低空无人机遥感测绘技术及其质量控制探析[J].科技视界,2019(06):90-91.
- [5] 向学成.低空无人机航摄遥感测绘技术在测绘领域的应用分析[J].世界有色金属,2017(11):23-24.

除此之外,还需要对摄影的基面对象进行设置,摄像基面也就是无人机在进行低空遥感测绘的时候,与被测区域之间摄影位置之间的参数,摄像基面参数的合理性直接对后续的测绘数据产生影响,因此对摄影基面的管控就显得非常重要。

## 3.2 航拍质量控制要点

在实际测绘过程中,航拍的质量成像效果一定要保证优质,这样才能有利于后续工作的开展,影像质量特别强调影像清晰,反差适中,颜色饱和,能辨别与地面分辨率相适应的细小地物影像。影像航向重叠和旁向重叠要满足规范要求,像片倾角、航偏角等不超限,没有绝对漏洞和相对漏洞。

## 3.3 像控布网质量控制要点

像控点的质量对后续的空中三角测量工作有很大影响,像控点的选择,必须保证位置的科学合理,控制点清晰易读,刺点位置与像控点的实际位置必须完全一致,像控点点位整饰清晰易读,简洁明了。像控点分布均匀,密度适中,满足六张相片的点位要求。尽量选择地面点进行观测,不宜选择高差较大和不稳定的点位测量,远离高电磁辐射、施工区等,控制点不能选在树梢、水域、弯道陡崖等处,避免影响像控点精度。像控点必须符合点位精度要求,对于误差超限点位必须安排重测。

## 3.4 空中三角测量质量控制要点

空三加密前应设计好加密区域,一般同外业布点区域,必要时可合并相邻区域进行统一平差,像片连接点要分布均匀,测区内部连接点一般为五度以上连接,测区边缘一般保证三度以上关联。一度或者两度点容易影响计算精度,可以删除。空中三角测量计算除了满足定向精度、点位精度要求外,严谨起见,还需要建立立体像对模型检查模型精度。相邻模型重叠区,两个模型采集的同一个地物必须重叠不超误差限制。

## 4 结束语

综上所述,无人机低空遥感作业主要包括资料收集、空域申请、航线布设,航摄遥感、像控点测量、空中三角测量和产品生产等,每个步骤的精度都会影响最终产品的精度。随着无人机硬件和测量技术手段的不断进步,低空无人机遥感水平也在稳步提高,作为一种数据获取手段无人机遥感测绘技术的应用领域不断延伸。