

# 无人机航测在大比例尺地形图测绘中的应用 探究重点分析

方醒

安徽省第三测绘院

**摘要:**在科技发展水平不断提高的背景下,目前的航空测量除了能够在小比例尺地形图测绘中进行应用之外,在一些大比例尺地形图测绘过程中对无人机航测技术进行应用也具有突出的价值。与传统测量方式相比,航空测量具有极其突出的优势,数据采集效率更高,并且可以缩短地形图的制作成本。传统的航空摄影测量技术在大比例尺地形图测绘过程中会存在一些问题,而利用无人机航测工作开展大比例尺地形图测绘作业,可以突破空管政策以及飞行高度等限制,促进大比例尺地形图测绘工作的有序发展。

**关键词:**无人机航测;大比例尺地形图;测绘工作;应用重点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.22.139

## 前言

航空摄影测量是比较先进的测绘技术,在很多领域中的应用都比较广泛。在技术水平不断提升的背景下,航空摄影测量技术也在不断完善,除了在小比例尺地形图测绘工作中进行应用之外,在大比例尺地形图测绘过程中,对无人机航测技术进行充分应用,可以突破地形地貌等自然因素产生的干扰。再加上无人驾驶的状态并不需要考虑到人员安全问题,在自然环境相对恶劣的区域也能够开展有效的测量工作。

### 一、无人机航测技术的应用特点

对无人机航测机会进行应用时,需要充分发挥无人机航测技术的应用特点,保证大比例尺地形图测绘工作质量。无人机航测技术的主要应用优势表现在以下方面:第一,应急反应能力相对较强。在开展工程测绘工作时,可能会存在一些突发事件,特别是对大比例尺地形图进行测绘时,难度本身就相对较大,一旦出现突发问题会直接影响测绘结果的准确性。传统测绘技术受外在因素的影响相对较多,在测绘过程中的应急反应能力不高,不能满足具体的测绘需求。但是无人机航测技术的灵活性相对较强,应用比较简单方便,机体也比较小,可以对其行测速度进行合理控制,在到达现场后可以快速开展测绘工作。并且随着事件的不断发展,能够根据具体的变化,对无人机的飞行速度、飞行路线等进行及时调整。第二,无人机航线技术的应用范围比较广。无人机航测技术在应用过程中,可以直接利用计算机系统进行远程操控,对一些地质条件比较复杂的区

域进行测绘工作时,无人机航线技术具有突出的应用效益。主要是因为在实际应用中并不需要考虑到驾驶人员的安全问题,可以在一些比较恶劣的环境中进行应用,防止测绘人员伤亡。并且在一些比较特殊的区域,例如云层相对较厚的区域,卫星遥感技术在开展数据采集时会受到一定限制。传统大飞行器航测技术飞行高度比较高,在5千米以上,受云层的干扰也相对较强,测量精度低。利用无人机航测技术可以直接到达特殊区域进行测绘,受云层和气候条件的影响比较小,能够大大提高测绘结果的精准性。第三,时效性也比较强。传统的测绘技术都存在时效性差,不能保证数据采集的全面性与及时性,并且消耗的人力、物力资源也相对较多。无人机航测技术在到达测绘区域后可以直接开展测绘工作,可以保证数据采集的时效性,并且可以随时进行数据采集,为后续的规划建设工作提供有效的数据支持。第四,无人机航测技术的综合成本相对较低。无人机航测技术的初始投入成本相对较高,随着无人机使用年限的不断延长,在实际测绘过程中可以保证测绘效率,节省人力成本、缩短测绘时间,能够在短时间内创造出更高的价值。因此,无人机测绘技术的综合成本较低<sup>[1]</sup>。

### 二、大比例尺地形图测绘中无人机航测的应用重点

#### (一)地面控制系统

在无人机航测过程中,需要确保地面控制系统的完善性,这是整个航空测绘体系的重要基础。地面控制基站、空中摄影采集系统是无人机航测系统的主要组成。在地面控制系统建设过程中,主要包含地面控制软件、数传模块与相配套的计算机软硬件等设备。目前,地面控制系统的主要功能是对无人机发出飞行指令,掌握无人机的具体位置。因为地面控制软件可以实现监控和实时显示等功能,可以及时掌握无人机的具体飞行数据和地理位置信息。通过地面控制系统对无人机的实际情况进行计算,可以对无人机的飞行轨迹和路径的等进行实时调整和纠正。现阶段无人机控制系统相对成熟和完善,能够确保在无人机飞行过程中的安全性,并且可以利用数据分析与对比提高数据采集的准确性。

#### (二)设置航线与控制点

在无人机航测过程中,设置航线和控制点是关键环节。特别是在制定无人机飞行航线与采集图像信息点位时,必须要遵循固定的航测原则。在具体的操作中可以利用区域网法完成像控点布置作业,相对平面的第1条

航线和最后航线之间的布点基数一般在8个以下，具体的像控点布设方案要以测绘区域的地形地理条件为基础进行综合分析。如果测绘区域在微丘陵地带对应的测绘基线数量要保证在12个以下；而在重丘陵区域，测绘基线数量在16个以下。除此之外，在无人机航测图像采集点位布设过程中，也要遵循相应的布点规律。尤其是在不规则网端点周围进行布置时，必须考虑到双点特性，防止像控点目标不明确而影响数据采集质量。对于一些像控点目标不能有效选择的特殊区域，可以将高程点布置为小型目标，利用局部拟合进行检验，能够提高影像采集的清晰度，并且能够更加明确地掌握焦点和顶点位置。

### （三）空中三角测量方法

在传统的测绘过程中，利用三角形测量方法会消耗大量的测绘时间，并且需要大量人力开展辅助操作，导致测绘工作量增加。这主要是因为传统三角测量方法应用过程中，需要完成加密点转测、连接点选取等各项工作。而在无人机航测技术不断发展的过程中，利用空中三角测量技术，除了控制点转测需要人工操作之外，其他都可以在计算机上实现，能够简化测绘作业的流程。现阶段，空中三角测量技术的智能化水平越来越高，可以完成同名点与连接点选择工作，并且能够剔除粗差。在计算机系统的应用过程中，能够自动剔除超限点位，并且运行速度比较快，对保留的加密点工作人员可以根据测绘作业的实际需求合理选择，完成点密度选择，选择的点密可以完成立体像有效对接，提高加密点质量，充分发挥空中三角测量的积极作用。目前，空中三角测量技术在应用过程中的整体速度相对较快，能够降低内业工作量，并且可以适用不同复杂地形条件，提高加密精度<sup>[2]</sup>。

### （四）现场补测操作

在无人机航测过程中，可能会采集到一些不能应用的影像数据，在这种情况下需要开展现场补测作业。在最后的内业或者成图阶段，可能有一些图像不能进行有效拼接，不能获取准确的图形数据。这主要是因为无人机设备不能将待测区域的所有信息测量到，导致摄影布点缺失，不能完成大比例尺地形图绘制作业。在这种情况下需要充分发挥计算机软件的作用，利用确切的地点和布点规划重新发射无人机进行补测。在一些地形相对复杂的区域，也可以利用这种方式进行反复测量，尽可能提高影像获取的准确性以及清晰度。

### （五）地图绘制

完成无人机航测作业后，需要加强数据处理及地图绘制管理工作。第一，在数据处理过程中，需要加强无人机航测画面的选择，要选择出合适的控点照片，并对信息进行分组。每组可以预留6张照片，保留在建模档案中。之后要对照片信息进行处理，可以利用摄影测量

自动建模软件选择出精度比较高的照片。完成处理作业后可以进行像控点数据处理，要注意保证刺点在相片范围内。还要利用点云加密方法完成数据计算工作，获取最终的影像数据。第二，绘制地图。在大比例尺地形图测绘过程中，绘制地图是测量工作的重要环节，也是最后环节。在获取相关数据后需要利用计算机软件导入数据，并对树林、桥梁等进行分层建模。除此之外，要对对比分析摄影测量矢量化后的特征与软件数据获取的地貌特征，获取最准确的图形。

### 三、提高大比例尺地形图测绘质量的措施

为了提高大比例尺地形图测绘工作的质量，需要从以下角度出发开展管理工作：第一，要严格遵循质量标准。在大比例尺地形图测绘过程中，不管采取哪一种测绘技术，都需要遵循我国相关的质量标准，从管理职责、人力资源、质量计划、产品标识等各方面出发，保证管理体系的完善性、科学性，才能确保大比例尺地形图测绘的质量水平。第二，要加强在地形图测绘过程中的质量管理与控制工作。在无人机航测技术实施过程中，必须根据大比例尺地形图的具体测绘要求对外业测绘作业和进行跟踪监督和检查。测绘人员必须严格按照相应的规范进行操作，确保无人机航测能够获取清晰的地表地物影像资料，保证测绘作业到位，防止出现漏测问题。还可以利用便携计算机和掌上电脑对数据进行实时编辑，在最大程度上减少在外业测绘过程中存在的错误数据，提高外业数据采集质量。在对内业数据进行处理的过程中，也要加强审核和监督工作，确保内业数据处理的精准度和可靠性。特别是对数据处理结果要进行进一步监督和检查，确保整个测绘过程都处于受控状态<sup>[3]</sup>。

### 四、结语

综上所述，随着先进技术的不断发展，我国各行各业的发展速度越来越快，在测绘领域对先进技术进行应用可以提高测绘工作效率。在大比例尺地形图测绘过程中对无人机航测技术进行充分应用，可以大大降低人力成本，同时能够提高测绘工作效率，保证测绘结果的质量。与传统测绘技术相比，无人机航测技术在大比例尺地形图测绘过程中具有突出的应用优势，可以突破原有测绘工作中存在的各种限制，提高测量工作的效率。从而推动我国测绘工作的稳定持续发展。

### 参考文献

- [1] 张顺学. 无人机航测在大比例尺地形图测绘中的应用探究[J]. 科技经济导刊, 2020, v. 28; No. 700 (02): 37-37.
- [2] 梁博. 大比例尺地形图测绘中的无人机航测[J]. 化学工程与装备. 2020, (11) 210-212.
- [3] 靳望. 无人机航测技术在大比例尺地形图中的应用[J]. 科技经济导刊. 2021, 29 (21) 102-103.