

无人机航测在大比例尺地形测绘中的应用

王洪杰 张超

河北省第一测绘院

DOI:10.12238/gmsm.v4i5.1223

[摘要] 科学技术高速发展,为测绘技术可持续发展提供条件,其中无人机航测技术凭借自身多项特征优势,在工程测绘工作中普遍应用,特别针对大比例尺地形图测绘,其在测绘工作中合理化应用,可提高测绘工作效率的基础上,确保最终测绘成果可靠性。本文就无人航测在大比例尺地形测绘中应用展开分析。

[关键词] 无人机航测; 大比例尺; 地形测绘; 应用

中图分类号: P214 **文献标识码:** A

Application of UAV aerial survey in large-scale topographic mapping

Hongjie Wang, Chao Zhang

The First Institute of Surveying and Mapping of Hebei Province

[Abstract] The rapid development of science and technology provides conditions for the sustainable development of surveying and mapping technology. UAV aerial survey technology is widely used in engineering surveying and mapping, especially for large-scale topographic mapping. Its rational application in surveying and mapping can improve the efficiency of surveying and mapping and ensure the reliability of the final surveying and mapping results. This paper analyzes the application of unmanned aerial survey in large-scale topographic mapping.

[Key words] UAV aerial survey; large scale; topographic mapping; application

非量测数码相机为传感器的无人航测技术高速发展,成为传统航空摄影测量、遥感技术强有力补充及延伸,尤其在大比例尺地形图数据动态化更新方面,逐步获得测绘领域人员青睐。具体作业过程中无需考量外界因素干扰,且因其无人驾驶,不需考量人员安全问题,获取良好的实践成果。

1 无人机航测技术优势分析

无人机航测主要是将多种先进技术汇集于一身,可在云下低空飞行,其短周期数据处理系统为核心支撑,可实现实时快速对被测区域完成测量,其自身实际技术优势体现在以下几方面:

1.1 应急反应能力强

工程测绘具体实施过程中,针对部分突发事件,尤其为大比例尺地形图测绘过程中,测绘工作难度较大,以及部分问题产生的突发性,影响测绘最终结果

精准性。针对测绘工作突发性事件,传统测绘技术受外界干扰因素较多,自身反应能力不佳,难以满足实际需求。无人航测技术自身实践便捷,自重较轻,易实现可控化,到达现场后可短周期内展开工作,且持续性监测事件发展状况,更有助于掌握事件发展趋势,促使决策更具精准性。

1.2 时效性较强

传统测绘数据获取时效性不佳,难以保证数据采集的完整性及可靠性,且需耗损大量资源。无人机航测技术可从本质消除该瓶颈,提高数据完整性及精准性,数据采集可实时传输至数据处理计算机内,保证数据信息获取的及时性。

1.3 综合成本较低

相较于传统飞行器测绘技术,无人机航测技术初期投入较大,但从整体收益分析,该技术使用周期年限较长,可提高测绘工作效率,减少人工劳动力,缩短实际

测绘作业时间,短周期内创造更多价值,综合成本较低,具有良好的经济性。

2 无人机航测在大比例尺地形测绘中的应用

2.1 地面端的控制系统和装置

无人机航空测绘体系包含多个内容,即地面控制基站、空中摄影采集系统等,建设地面控制系统时,要同时包含地面控制软件和数传模块以及与之相吻合的计算机硬件等设备。实际应用过程中,地面控制系统可为作业中无人机提供相应的指令,同时针对无人机实际位置进行精准性定位给和回传。地面控制软件具有动态化监控和实时显示等优势特性,针对无人机实际作业过程中数据和地理实际位置数据,可依托地面控制系统展开精准性计算,进一步实现动态化调整和纠偏无人机作业路线,促使其工作路线始终与初期设定保持一致。无人机控

制系统在多个实践中表明,具有成熟的操作体系,可有效保证无人机处于飞行过程中稳定及安全性,综合性分析及对比数据,提高无人机航摄自身稳定性及安全性。

2.2 航线于像控点布设

无人机航摄过程中,其实际航线规划合理性十分关键,直接决定航摄最终成效,应始终遵循航测原则开展,具体操作中应选取区域网布设方式规划像控点,常规条件下相对平面内第一条航线和最后一条航线布设基数点通常应少于8个。像控点选点过程中,最大限度应选取固定、平坦、明晰易辨识区域内,有助于内业人员进行查找,其一般标识呈现为十字形或L形。像控点布设可结合现场实际状况,以及结合相片像素数量进行布设,通常1:500地形图测量过程中,影像分辨率为2cm,像控点实际密度建议为200-300m/个;1:1000地形图测量其实际影像分辨率为3cm,像控点布设密度为300-500m/个。布设无人机航测图像采集点过程中遵循现下航线布设特征规律,尤其处于不规则网端点四周,建议综合性考量双点特性,以免出现像控点目标缺乏明晰性导致最终采集成效不佳状况。地形图上地物点相对于邻近图根点实际中误差和临近地物点间的距离中误差不超过表1规定。

2.3 照片的控制测量

无人机航测技术具体实践过程中,最为重要部分是开展像片控制测量,旨在将航测影像数据信息与全球定位导航系统信息有效融合,随后选用无人机航测数据转换与地面测量数据关系实现数据转换处理。同时,通过使用该技术实现照片控制时,需充分发挥导航定位系统自身能效,精准测量主体目标区域,其中现场控制点位测量需开展定位操作,且需将其不布设于较为显著区域内,测绘实践中需明晰各控制点点位,并凸显其综合性关系,有助于开展后续循环测量工作。

2.4 空中三角测量

表1 地物点平面位置精度

地区分类	比例尺	点位中误差	邻近第五点间距中误差
城镇、工业建筑物、平地、丘陵地	1:500	$\pm 0.15(\pm 0.25)$	$\pm 0.12(\pm 0.2)$
	1:1000	$\pm 0.30(\pm 0.50)$	$\pm 0.24(\pm 0.40)$
	1:2000	$\pm 0.60(\pm 1.00)$	$\pm 0.48(\pm 0.80)$
困难地区、隐蔽地区	1:1000	$\pm 0.45(\pm 0.80)$	$\pm 0.36(\pm 0.60)$
	1:2000	$\pm 0.90(\pm 1.60)$	$\pm 0.72(\pm 1.20)$

空中三角测量作为立体摄影测量中,基于少量野外控制点,处于室内展开控制点加密,最终获取实际高程和平面位置测量方式,作为无人机航测,也是大比例地形图测绘重要部分。具体进行空载相机摄影拍照过程中,无需进行内部设置,航测系统会自行进行摄影及相关计算处理,进一步减少相关人员工作量。具体开展空中三角测量过程中,人员仅需进行衔接点位选择,待其点位实际确定之后测量模型连接,随后结合点位及图像控制点处于摄像机测量具体位置,开展精细化调试工作,以此吻合大比例尺地形图测绘实际要求,提高测绘工作效率的同时,保证测绘数据精准性。

2.5 立体采编

大比例尺地形图实际测量过程中,无人机航测凭借自身优势,可处于低空摄影范围内获取测量实际地形数据信息,通过无线传输处于计算机处理平台中,形成立体的影像体系。上述影像数据会产生重叠成效,立体采编过程中依托此类重叠节点明晰地形结构,保证构图更具精准性及合理性。若所需形成的为立体化数据信息,可利用软件呈现三维立体化成效,并对其进行线性处理。针对部分复杂区域内,可依照测量工作流程进行循环测定,高质量完成测绘工作。

2.6 现场补测

无人机航测技术用于比例尺地形图测量过程中,可提高测绘工作效率的同时,保证其最终成果精准性,但其带来优势的同时仍存在不足,具体表现在测量部分地形过程中,较为隐蔽区域内测量

存在盲点亦或测量数据缺乏完整性,影响测绘成果的精准性。为进一步消除此类瓶颈,保证测绘数据精准性及可靠性,应积极开展现场补测工作,以此保证测绘成果完整性及精准性。常规条件下无人机航测结果精准性分析及判定,主要依附于结果多方位比较,选取其中部分测量结果与测量图结果进行比较,以此明晰测量中存在的不足,并第一时间进行修正处理。测量偏差较大数据可进行现场重新补测,完成补测工作后进行二次分析,发现测量结果中偏差并对其进行纠正,保证测量结果可靠性。

3 结束语

无人机航测作为新型测绘技术,在测绘工程中普遍应用,尤其针对大比例尺地形图测绘具有良好的应用成效,最大限度发挥其自身智能化、一体化优势,可进一步增强测绘工作效率及质量。为进一步保证无人机航测技术应用成效,需积极明晰其自身优势,结合现场实际状况,做好现场准备工作,严控各环节测量质量,逐步提高无人机航测技术应用水平。

[参考文献]

- [1]李勇.基于GNSS后差分技术航测系统在大比例尺地形图测绘中的应用[J].资源导刊·信息化测绘版,2019,(9):34-36.
- [2]李天.基于RTK技术的无人机在大比例尺地形图测绘中的精度分析[J].测绘与空间地理信息,2019,42(3):166-168.
- [3]邵晴晴.无人机航摄技术在大比例尺地形图测绘中的应用[J].地矿测绘,2020,3(3):29-30.