

基于无人机航摄系统的 1:1000 DLG 航测成图精度研究

赵贵省

广州建通测绘地理信息技术股份有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i2.135

[摘要] 针对无人机航摄系统的 1:1000 DLG 航测成图精度进行分析,介绍了大比例尺无人机成图特点,分析了无人机航摄系统构成以及生产流程,最后结合相关案例,分析了外业航摄和控制测量、立体测图以及调绘补测、精度分析方面的内容,希望通过对这些内容的分析,能够为基于无人机航摄系统的 1:1000 DLG 航测成图精度研究提供一定帮助。

[关键词] 无人机; 航摄系统; 1:1000 DLG 航测; 成图精度

对于大比例尺地图而言,其在城市规划、建设和交通管理中广泛应用,而无人机航摄系统属于传统航空摄影测量技术当中的有益补充,逐渐被广泛应用,成为获得空间数据的一个重要方式。对基于无人机航摄系统的 1:1000 DLG 航测成图精度进行分析,意义深远。

1 无人机航摄系统的 1:1000 DLG 航测成图精度研究

对于大比例尺地图而言,其在城市规划、建设以及交通管理等公共服务和可持续发展中,占据着重要地位。我国经济的迅速发展,对时效性提出更高要求,而对于传统人工外业测量方式而言,其已经不能满足当前数据的更新速度。无人机航空摄影是国外研制的一项新型前沿新技术,该技术应用过程中,反应速度快、场地限制小,减小快,逐渐被广泛的应用在矿业权核查、道路桥梁设计和工程项目精细化设计等领域。

随着无人机航摄技术的广泛应用,人们将无人机作为遥感平台搭建的非量测量机,对 1:2000 比例尺成图研究逐渐得到进一步应用。而对于精度较高的大比例尺(1:1000)地形测绘,因为无人机在获取影像之后,所展示的图像会发生变形、西东定位以及后期数据处理等问题,因此成为当下业内人士研究的重点内容,也是难点内容^[1]。

2 无人机航摄系统构成和生产流程

2.1 系统构成

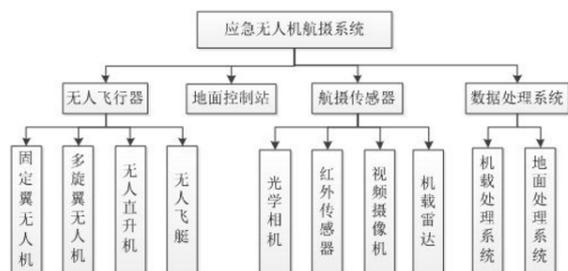


图1 无人机航摄系统组成图

无人机航摄系统,主要是将固定翼无人机或者无人驾驶直升机作为飞行平台,其可以实现自动巡航,同时还可以在无人

机当中搭载传感器系统,从而促使测绘行的工作需求得到满足测绘行业的应用需要。测绘部门要求所得的航片可以实现后续 3D 产品生产综合数据生产系统。主要包含飞行系统、飞行控制系统以及传感器系统、地面操控和监控系统等共同构成。

2.2 生产流程

无人机航摄 1:1000 地形图在测绘过程中,主要遵循外——内——外——内的顺序。①当无人机航空摄影完毕后,会在外业对相片进行控制和测量。②内业主要是结合控制测量结果和相关航摄资料,对其进行控三加密处理和立体测图,同时外业调绘片制作。③外业是结合内业所测绘的成果,对外业进行补测处理和调绘处理。④结合外业补测调绘,此后对最后结果进行编辑,对最后成果进行整理之后提交^[2]。

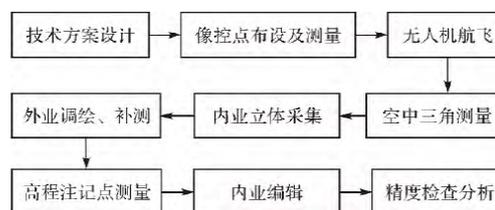


图2 工作流程

3 应用案例

以某市某流域沿岸测区为例,这一侧区的总体地势为西北高、东南低,沿着该流域向西北方向逐渐抬高,其中最大标 高为 393.5m,最低标高在该流域的岸边水涯线位置,标高大约 为 148.0m。对该地区面积进行测量,大约为 9km²,而航摄 面积则为 15km²。在作业区域内,植被类型多为灌木,地质情 况以旱地为主。

3.1 外业航摄和控制测量

该次航摄,主要选择 GKGY 型无人机双向机系统,而飞行平台主要是使用固定翼但发射类型的无人机。这种无人机的双相机系统主要使用的是经精密校验的 Canon 5D markII 双拼相机,其有效巡航时间在 1.5h 以上,具有弹射起飞的功能,采用伞降回收功能,这就促使无人机的适用范围被进一

步扩大^[3]。

如果拍摄区域最小地面分辨率不符合成图要求的时候,或者拍摄区域的最高点重叠度比成图要求小的时候,一定要对地面分辨率作出适当更改,直到符合要求为止。相应作业区域内,借助 GPS 静态设置 17 个四等平面控制网点,同时在平面控制网基础上,对电磁波测距的三角高程导线复合线、闭合环线三角高程网进行实测,借助其来代替几何水准,针对特别困难的区域,则采用 GPS 高程。对于相片控制而言,点刺则采用电子刺点,同时借助电子文档,针对所刺的点位情况作出说明^[4]。其中外业实测可以使用 GPS-RTK 的方式进行。

3.2 立体测图以及调绘补测

对于内业控三加密,数字线划图的立体测图,可以使用 MAP-AT,同时借助 MapMatrix 全数字摄影测量系统实施。其中立体测图主要借助“所见即所得”的形式,使用控三加密成果,对立体模型进行恢复处理,同时对全要素进行采集。其中的立体模型,所采集的范围主要是遵循就近原则,通常情况下,核线范围则将相应控制点作为基准。如果模型上有云影、大面积阴影等,可以借助邻近模型对其进行补救。对于点状要素而言,点状要素,对定位点进行采集。其中线、面等要素,在采集过程中,采集的密度主要是将线和面状要素几何形状作为基本原则,其中采点密度需要随着曲率增大而适当增大。在曲线当中,不能存在明显的变形情况和折线情况,需要对采点间隔进行平直的放大。对于线状要素而言,如果被其他符号或者注记各段,例如在对水系进行测量的时候,遇到桥梁,需要对其进行不间断的采集。如果公共边不重复采集,技术人员则对测图数据进行严格接边处理。对地物进行测绘,则需要通过立体判读的方式。

对于等高线来说,原则上需要对其进行实测,并且要求测绘的结果能够连续、光滑和协调的对地表特征进行反应。针对树林、蜜灌覆盖区域,可以缩小看放大画,最终获得测绘结果。技术人员借助内业采集线,划图套合影像图,针对外业进行调绘并且补测处理。因为无人机航片的影像幅相对较小,在摄区当中高差相对较大,摄取内部的房屋是传统形式的宽屋檐结构,因此需要作出大量的投影差改正,对屋檐宽度进行改正,在外业的工作量比较大。

针对纠正起始面低的物体来说,投影差值在 0.2mm 以上时,则需要对投影差进行改正处理。针对图上房屋轮廓线来说,需要将墙作为基础,如果屋檐宽度大于图上 0.2mm 的时候,则

应当加大对屋檐宽度的改正。对测绘后的内容进行内业测图和外业调绘以及补测之后,需要制作出正射影像图像,并且制作相应的 DLG。

3.3 精度分析

对测绘成果进行检查,主要是借助精度的 GPS-RTK,并且借助全站仪对其进行抽查,其检查点主要是分布在电杆、房角以及道路的交叉口位置,因此分布相对较广,数量也相对较多,存在较高的代表性。本作业区域内,一共检测到 216 个检测点,其中误差为 0.68m,而最大误差为 2.7m。

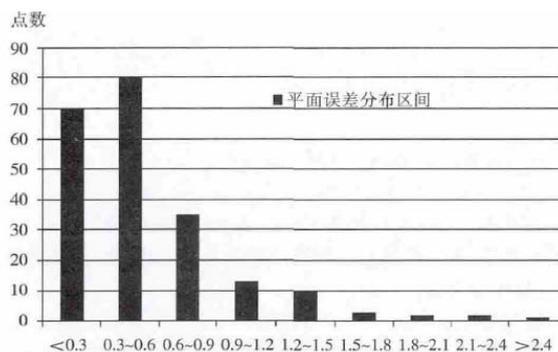


图3 平面误差分布区柱状图

通过上述检测可得,平面以及高程精度均能够满足规范需要对 1:1000 地形图的成果需要。

4 结束语

经过相关验证之后发现,无人机的 1:1000 航测成图,能够达到相应成图要求,但是必须以来大量的外业修补来完成,这就对成图生产效率带来影响。伴随着国民经济的进一步发展,小区域当中的大比例尺地形图具有巨大需求量,尤其是地质灾害抢险和国情监测等方面,对于成图的要求相对较短,对精度提出了较高要求,这也是大比例尺成图研究的重要内容。

[参考文献]

- [1]江焱.基于无人机航摄影像技术的工业堆状体测量系统设计[J].数字技术与应用,2018,36(11):148-149+151.
- [2]贾彦昌,张斌.免像控无人机航摄系统在 1:500 地形图测绘中的应用[J].北京测绘,2018,32(09):1092-1096.
- [3]文超.无人机航摄系统的推广及无人机航空加密摄影测量编辑技术[J].自动化与仪器仪表,2018,(08):160-163.
- [4]李飞,丁志强,崔志强,等.CH-3 无人机航磁测量系统在我国新疆不同地形区的应用示范[J].地质与勘探,2018,54(04):735-746.