

无人机测绘技术在河流管理范围划定的应用

许锡卫

广东宣源工程设计咨询有限公司 广东 江门 529075

【摘要】随着科学技术的不断发展,无人机技术已经相对成熟,相比于卫星测量、全站仪测量、RTK 测绘,无人机航空摄影测量的集成性更强,其成本更低、监测及时且画面清晰,是现如今更加高效的一种测绘手段。无人机进行测绘时,相对操作更加简单,多种传感器的配合使检测工作具有更多的可能性,所拍摄的照片分辨率精确至厘米。在实际对无人机的运用过程中,搭载高精度 RTK 及时钟同步功能的无人机,通过载波相位差分的定位系统可以及时与卫星进行信息交换,通过对卫星发出的信号进行计算分析结合后处理技术进行差分计算,从而得到厘米级的定位精度的数据。本次结合实际无人机摄影测量在河道管理范围划定项目运用实例进行分析,结果表明,基于正射影像生产的数字测绘成果满足高精度的测图需求,对其进一步应用具有指导意义。

【关键词】测绘;无人机;河道管理范围

1 测绘工程中无人机摄影测量技术运用

1.1 项目介绍

河流管理范围划定是河道管理工作的基础,也是中央和省全面推行河长制的重要工作内容。河流管理范围划定一般具有工期短、任务重、施测难度大等特点,特别是山区河流很多地方都是人无法进去的,传统的测绘技术难以胜任。无人机遥感集成遥感技术和测绘平台形成了一套作业灵活、成本低、分辨率高、作业效率高的专业化低空遥感系统。相对于卫星遥感,无人机摄影测量的优势还体现在以下方面:航线自主规划、作业简单,易于操作、可搭载多类型高精度传感器,影像分辨率可达厘米级。目前,无人机系统可内置小型机载 GPS 板卡,采用基于载波相位差分技术的无人机定位系统,可以实时获取卫星导航信号,通过差分解算、内插处理等措施精确获取无人机拍摄相片的定位信息数据,为地形图绘制提供高精度及高效率的有力保证。河流管理范围工期紧任务重传统的测绘技术难以胜任,利用无人机可快速获取河流沿线的影像数据,生产河流沿线的数字正射影像(DOM)和数字线划图(DLG)。项目要求获取某管理范围内约 12 公里长、两岸各 80 米宽范围内的地形图数据。我司共通过无人机完成了任务区域的影像数据获取、像控测量、空中三角测量、1:2000 比例尺数字正射影像和 1:2000 数字线划图制作等相关工作。

1.2 工作情况

本次采用带 RTK 定位系统四旋翼无人机,搭载 SONYILCE-QX1 相机进行航摄,航摄范围途经某河道管理范围内主线 12 公里。测区总面积约 1.92 平方千米,地面分辨率优于 0.2 米。

像控点选在影像清晰的明显地物上,未选在弧形地物、阴影、曝光等点位。像控点如测在高于地面的地物上时(如房顶),应测比高可根据比高调整该点高程,满足加密要求。

内业空三加密方法采用 GODWORK 空三软件进行加密,加密精度满足规范要求。内业加密过程中,所有像控点量测残差均规范要求的限差内。在立体上检查,像控点的平面、高程、点位同像控点之记说明一致,检查模型无视差,模型接边差精度满足规范要求。本次工程经质检人

员检查均达到 CH/Z3003-2010《低空数字航空摄影测量内业规范》要求。

2 数字正射影像制作

2.1 正射影像制作方法

本项目 DOM 制作过程中采用 DPGrid 软件中 Ortho 模块,基于空三加密成果、影像数据进行密集匹配,匀光匀色,单片正射纠正和快速镶嵌。DPGrid 系统采用了集群式并行处理方法,可同时进行多张影像计算。智能镶嵌 DOM 成果 IMG 文件实时保存,实时更新。

2.2 内业检查内容

- (1) 检查编辑后的影像精度是否满足精度要求。
- (2) 对 DOM 成果全数检查地物有无错位、扭曲、拼接线走得是否合理、有无明显色差。
- (3) 检查影像坐标系统是否正确,范围线内数据是否完整。

2.3 技术总结

在单片纠正前,要确保 DEM 编辑正确,全数检查无问题,才能不影响正射影像图面精度。在单片纠正前,要确保所纠影像匀光匀色色彩均衡鲜亮,全测区像片的颜色平衡色调一致,可大大减少影像编辑工作量及测区接边难度。

3 数字线划图制作

3.1 数据采集

立体采集使用清华三维 EPS 摄影测量工作站完成。模型定向采用空三自动恢复模型进行立体测图,该工作站具备实时核线、无缝漫游、自动模型切换的特点,提高了立体测图效率。

地物、地貌要素的采集按《1:5001:10001:2000 地形图要素分类与代码》分类码执行。

3.2 图形编辑

(a) 采用 CASS9.0 图形编辑软件进行编辑,图层,线型按照相关规范要求为准。

(b) 立体模型采集 DLG。

(c)无论是线状、面状地物编辑时都进行了认真处理,避免了变形、移位。

(d)涵洞、流向等符号表示规范。

(e)等高线线条协调、美观、自然、光滑,与地物关系套合合理,根据规范要求等高线不断开。

(f)植被内判,标记房屋层数。

3.3 图廓整饰图廓整饰按项目要求进行整饰

4 质量管理制

依据 ISO-9001 标准制订的质量保证体系对本项目实施质量管理工作。严格遵守公司在自检互检基础上实行过程检验和最终检验的检验制度,具体包括:作业人员在生产过程中,严格按照技术设计书和规范要求进行操作,作业小组实行自查互检,对外业成果质检员进行全面认真检查,实行内业成果 100% 自查互检。质检组对内业成果进行 100% 详查。

5 成果质量

通过分析本工程内业加密成果可靠,资料整理完备,检查认真、周密,可供下工序使用。内业加密采用自动和手工相结合方式,提高了加密点的测量精度。内业加密成果,采用立体全数检查,确保了空三成果精度的可靠性。数字正射影像成果,平面精度符合规范要求。数字正射影像成果,影像纹理清晰,色调均匀,无明显拼接痕迹,图面清晰,地物未有丢漏,分幅接边正确。数字线划图成果平面和高程精度其精度满足 1 : 2000 比例尺成图规范。

6 结束语

地形图测绘作为河流管理范围划定设计的必要基础资料,如何快速获取地形图直接影响后续的设计工作,如上述的项目如果采用传统的人力测绘手段,将面临很多困难,(1)人力资源投入大,要保证工期必须组织大量的外业人员,难道很大而且成本很高(2)河道两侧的建筑物很多是围闭的空间,要联系政府协调开门进去测绘,需要耗费大量时间,如果是违章建筑物还有可能面临暴力抗测的危险情况。(3)难以通行的地区如沼泽、浅滩、高山等。采用无人机航测技术往往只需投入三四个外业人员即可胜任,而且白天航测的数据晚上即可通过网络传回公司内业组可以马上进行对接,利用晚上时间用配合电脑软件进行内业数据处理,实现不间断工作,而且等正射影像等数据成果出来,内业画图小组即可进行地形图绘制工作,内外业分开同步进行,比传统的人力测绘外业人员采集了外业再回去进行内业的模式大大的提高了工作效率。而且正射影像图比传统的地形图更直观的展示现场的实际情况,工程设计人员结合地形图辅助正射影像图能大大的提高河道划界工程设计的精准性。

通过本次项目应用低空无人机技术总结,现在无人机技术仍然不断发展,设备价格也是越来越亲民,无人机在测绘领域的技术应用也在不断取得进步,无人机技术的优势现在已经得到越来越多人的认可,其在测绘工作应用中,可大大缩小跟简化工作流程、同时提高测绘成果的质量,所以希望不及将来国家有关部门可对无人机技术给予重视给以政策扶持,积极创新发展,为测绘行业的技术进步提供动力。无人机测绘技术是一项新兴的测绘技术。

【参考文献】

- [1] 杨国东,王民水.倾斜摄影测量技术应用及展望[J].测绘与空间地理信息,2016,39(1):13-15,18.
- [2] 谭金石,黄正忠.基于倾斜摄影测量技术的实景三维建模及精度评估[J].现代测绘,2015,38(5):21-24.
- [3] 刘淑慧.无人机正射影像图的制作[D].抚州:东华理工大学,2013.
- [4] 陈理想.无人机倾斜摄影实景三维建模及质量评价[J].测绘与空间地理信息,2019,42(1):159-162.
- [5] 冯雅秀,朱兰艳,龚绪才.1 : 1000 固定翼无人机倾斜摄影测量建模精度分析[J].软件导刊,2018,17(4):205-208.