

浅谈无人机低空摄影在河道带状地形测量中的应用

提曰猛

(河北省南运河水务管理处 河北 沧州 061001)

【摘要】近年来,随着航空摄影测量与遥感技术不断发展与进步,无人机航空摄影测量得到广泛应用,是继卫星遥感、大飞机遥感之后发展起来的一项新型航空遥感技术,充分发挥了其机动灵活、成本低、携带方便,安全系数高、多角度多元化镜头、高距离、广范围的拍摄角度等优点。与传统的航空遥感技术相比,其在土地整理项目、局部地形图更新、紧急灾害的数据采集等多种领域有较为广泛的应用。同时,它也存在影像航向重叠度和旁向重叠度不规则、像幅小像片数量多、影像倾角过大、倾斜方向无规律、航摄区域地形起伏大、高程变化显著、影像间的比例尺差异大、旋偏角大、影像容易扭曲、变形等缺点。无人机航空摄影测量技术已成为测绘行业的热点课题,得到了广泛推广和应用。本文从生产案例出发,以目前最先进的航测技术为主线,对无人机航测的一些特殊问题进行分析,并就其存在的问题提出解决措施,以期为我国无人机航测技术在水利测绘方面的应用积累经验。

【关键词】无人机低空摄影; 涡河河道; 地形测量; 地形地貌; 应用

引言

本文以无人机低空摄影为主要研究对象,通过对无人机低空摄影优劣势的简单分析,进而深入探讨了无人机低空摄影在涡河河道带状地形测量中的应用。涡河作为淮中游左岸的一条支流,为我国淮河流域提供了丰富的水利资源。而在对涡河治理的过程中,需要利用诸多与涡河河道相关的地形数据,为确保能够快速、准确的采集到相关的数据信息,为设计工作的进行打下良好的基础。

1 无人机低空摄影原理及优劣势分析

1.1 无人机航测原理

在涡河的航测中采用了光束线法的测量原理,以下就光线束法的应用原理进行简单介绍。光线束法在使用中,以像点、投影中心点以及地面点三点共线为条件,解算单元设定为单张像片,借助像片公共点和野外控制点,把各张像片的光束连成一个区域,完成整体平差,继而完成加密坐标的解算。解析摄影测量方程如下: $uxx+uyy+uzz=0x$ 、 y 、 z 分别表示某地物点在某一空间坐标系中的坐标。

1.2 无人机低空摄影的优劣势

无人机低空摄影作为当前较为先进的科学技术,对地理信息进行采集时,受到自然天气的影响较小,可以拍摄出清晰的地质面貌、水文等图像;而且,拍摄是由无人机自动完成的,避免了人为因素的影响,使拍摄的效率更高,安全性更强;同时,在当前科学技术快速发展的基础上,无人机机载相机镜头更加灵活,可以从多个角度完成拍摄活动,并且拍摄出来的画面具有较高的分辨率。同时无人机低空拍摄依然存在一些缺陷。首先,无人机飞行控制难度较大,常常出现倾斜的现象,导致影像模糊不清;其次,拍摄的速率较快,在短时间内可以获得大量图像,由于图像之间存在差异的影响,为模型的建立增加了难度;最后,数据采集时,需要对相机频率进行不断调整,从而增加了接边的难度,导致信息误差较大。

1.3 空三加密及成图

空三加密采用北京四维远见公司开发的TG-AT加密软件进行。无人机自重较轻,受风力等因素的影响,飞行姿态不稳定,飞行倾角、旋偏角过大,航线弯曲、像片比例不一致,容易扭曲变形等,采用自动与手动相结合的方法进行空三加密,涡河测区多项式法整体平差精度检测。

1.4 摄影条件及像控点测量

利用无人机对该测区进行两条航带的航摄,飞行质量良好,影像清晰度高,照片色彩均匀,饱和度良好,能够清晰判断地物信息,可满足1:5000成图要求。控制点测量采用GPS实时动态定位(RTK)的方法进行测量,像控点对最近基础控制点的平面位置中误差不大于0.3m,高程中误差不大于0.3m。

1.5 地形数据采集

利用JX4G数字摄影测量工作站成图系统进行数据采集。在测图过程中,发现河道及河道附近地形变化比较大,地物复杂,树木繁多,水域面积大,数据采集有一定的难度。不同的作业人员采集高程差距很大,造成河道附近无法接边,为了证实高程和平面精度是否过大,我们采用同一套设备,在同一测区,由不同作业人员进行实测,发现平面位置误差小,满足精度要求,离河道较远的平地高程误差小,河道内及河道附近高程误差大,尤其是水面及有树木遮挡的地方。为此,我们重新定向,检查定向精度,单模型中误差等未发现异常现象,因此采取内外业结合

的方式,高程采取全野外GPS(RTK)成果来解决高程不稳定问题,平面采取JX4G数字摄影测量工作站成图系统实测成果,结合A0-tuCAD2007进行数据编辑。

1.6 摄影条件及像控点测量

无人机对涡河河道拍摄的过程中,利用两台无人机共同进行拍摄,航拍过程中,无人机飞行状态良好,拍摄的图像清晰度较高,并且,图像色彩均匀,可以准确判断出河道的地形地貌信息,完全符合我国河道信息采集的要求。采用GPS-RTK实时动态定位的模式采集像控点的数据,所有相控点的误差均在0.3m以内,也符合我国数字航空摄影测量的相关规范的要求。

1.7 航拍流程

利用无人机低空摄影对涡河河道带状地形测量时,主要由以下流程构成:(1)根据工程的要求,编写任务书、生产计划书;(2)收集航拍区的已有资料;(3)航带设计,航空摄影;(4)进行像控点/检查点测量、空三加密;(5)内业采集涡河河道的DLG数据;(6)DLG数据外业调绘;(7)对采集的数据进行检查与验收。

2 无人机航空摄影测量优缺点

2.1 优点

①环境因素。无人机航拍受天气、地理环境影响较小,可低空飞行,飞行高度可在千米以内,方便灵活。②经济方面。无人机航拍成本低,效率高,安全系数高,携带方便,操作灵活,低空飞行不受管制,随时可飞行,节省了人力物力。③拍摄效果。无人机机载相机型号多样化,遥控操作,镜头灵活,多角度拍摄,分辨率高,打破传统拍摄的局限,不受云层、高层建筑遮挡的影响,可得到纹理清晰的影像。④精度方面。无人机属于低空飞行器,为近距离拍摄,能够将地物信息表述清晰完整。精度高取决于航摄影仪及其飞行状态等,根据项目要求,可结合其他测绘方式提高其精度。⑤速度快。利用无人机航摄,不用申请空域,可以快速完成航摄。

2.2 缺点

①无人机飞行姿态不稳定,飞行倾角、旋偏角过大,航线弯曲、像片比例不一致,容易扭曲变形。②像片像幅小,数量多,导致测图定向和立体模型套误差大。③数据采集时频繁更换相对,造成接边困难,误差大。

结语

综上所述,无人机低空摄影既有它的优点也存在不足之处。优点表现在受外界环境影响较小、操作灵活、机动性能好、使用方便、安全性高、拍摄效果好;不足之处在于受风速影响大,地面有植被覆盖时高程误差较大。但通过对无人机低空摄影在涡河河道带状地形测量研究后可以发现,优势更加明显,并且,在实际操作中,可以通过对无人机的控制,将劣势控制在允许的范围。选择在植被稀少的季节航拍,或者采用GPS-RTK野外补测高程点,仍然可以提高工作效率。因此,无人机低空摄影可以在地形测量工作中进行广泛的应用。

参考文献

- [1]朱大康.无人机低空摄影测量影像质量控制的研究[D].南昌:东华理工大学,2016.
- [2]张祖勋,张剑清.数字摄影测量[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,1996.
- [3]国家测绘局.CH/Z3004-2010,低空数字航空摄影测量外业规范[S].北京:测绘出版社,2010.