

无人机技术在新疆某水库测量中的应用

裴佳佳

新疆水利水电勘测设计研究院测绘工程院

DOI:10.12238/gmsm.v3i5.863

[摘要] 传统水库库容测量作业时间长,成本较高,并且存在很多的困难。本次应用实例采用成都纵横大鹏系列CW-20无人机进行水库摄影测量,采用PIX4D软件进行空三加密输出DSM成果,并利用Global Mapper生成DOM、DLG等多种成果。并使用RTK测量对该测量结果进行了检核,成果满足要求,具有很好的实用价值。

[关键词] 无人机; 平面高程控制; 空三加密; 水库测量

中图分类号: V279+.2 **文献标识码:** A

引言

随着科技的发展,无人机在侦查、航拍、测绘、农业、植保、国家生态环境保护监测,水资源开发,公共安全,国防安全电力石油巡查等领域都发挥着举足轻重的位置。目前,无人机技术在测绘行业已经广泛应用。无人机的优点:成本低,体积小,动作灵活,飞行审批手续简单机动灵活,起飞降落场地要求低。水库库容测量对水库后期的管理及安全运行至关重要。本文就无人机对水库库容测量结果进行了检核,检查结果满足要求,大大的提高了的作业时间,节约了大量的人力财力,具有一定的推广意义。

1 项目概况

该水库建成上世纪七十年代,2012年底水库退出农业灌溉用于生态供水。由于水库多年淤积,库盘地形发生了很大变化,原水库库容曲线已无法满足水库运行管理及安全运行需要。为全面提升水库工程管理精细化水平,以及水库除险加固工程建设,现水库处于完全放空状态,山洪还未到来,非常有利于测量工作,计划开展水库地形测绘及库容曲线测定工作。

测区属于冲积平原区,总体地势西北高,东南低,地形微起伏。库区内河床游荡,河汉众多,牛轭湖、沼泽及湖塘发育,冲积平原经后期积作用,局部地段起伏,地面坡降0.7%左右,地面相对高差约15m左右。如采用传统的测量方式短

时间无法快速的完成,对后期水库除险加固工程建设赢得更好的时间。

2 作业方法

本项目采用成都纵横大鹏系列无人机一CW-20垂直起降固定翼无人机为飞行平台。利用高分辨CCD相机NIKON D810获取影像,利用空中和地面控制系统实现影像的自动拍摄和获取,同时可实现航迹的规划和监控、信息数据的压缩和传输等功能。测区内先处于放空状态,是最好施测时机,如下图:



3 作业过程

(1) 根据测图需要首先在测区按任务要求布设四等覆盖整个测区,再根据地形、重要建筑物附近加密布设五等控制点。四等、五等GNSS埋石点采用GNSS测量方法观测。严格执行技术设计要求,满足SL197-2013《水利水电工程测量规

范》要求。联测了国家点为平面起算点,满足测区平面控制需要。平差前对外业数据质量进行了检核,包括复测基线和异步环的检验。GPS网基线采用广播星历解算,所用软件为《Trimble Business Center》(2.81);网平差采用武汉大学所编《科傻GPS数据处理系统》(CosaGPS V6.0)进行。

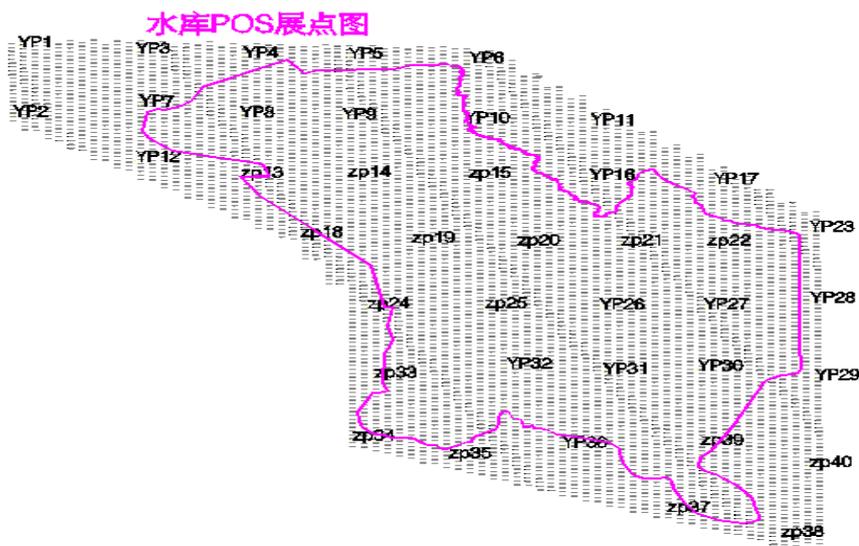
GNSS网精度统计表

统计误差项目	误差值(mm)	±限差(mm)	
复测基线最大较差	-19.7	±267.2m	
异步环	Wx	-154.9	±4205.5
最大闭合差	Wy	579.9	±4205.5
	Wz	115.5	±4205.5
	Ws	611.2	±7284.3
同步环	Wx	0.0	±504.2
最大闭合差	Wy	-477.0	±504.2
	Wz	-139.1	±504.2
	Ws	496.9	±873.3
二维最弱边相对中误差	1:267762	1:40000	

(2) 高程控制根据测区控制点的分布情况,布设四等闭合水准路线,联测测区所有待测点,高程平差采用我院软件清册中《附闭合水准路线平差程序》软件进行平差处理。

水准精度统计表

检测段	路线长度/km	检测高差 差值/mm	限差/mm
1-2	16.30	5.91	±121.12
联测待 测点	四等水准闭合 路线长/km	闭合差 /mm	限差/mm
2-3-2	66.11	22.03	±162.62



GNSS点的选点和埋石情况和设计方案保持一致,由于测区灌木、芦苇较多,通视条件不好,不能满足各点之间完全通视,至少能保证两两通视。根据测图需要布设的地标像控点。

(3)用纵横CW20固定翼无人机携带尼康D810数码相机航飞,影像地面分辨率为6cm。野外检查点数据采集,采用RTK实地打检查点,作业方法按碎步点精度施测。像控点及航飞数据如图展示:

(4)利用PIX4D软件对测区影像进行空三加密,加密完成后,利用Global Mapper生成DOM及DLG数据。

(5)数字地形图精度统计。通过对地形图进行实地检查,将检查点的高程和图幅内等高线进行比较,使用公式

$$m_h = \pm \sqrt{\frac{[\Delta \Delta]}{(2n)}} \text{ 算得等高线高程}$$

中误差,测区为丘陵地形,根据规范SL197-2013,等高线高程允许中误差为 $\pm 1/2h$,统计结果如下:

地形图精度统计

等高距(m)	检查点数	等高线高程中误差(m)	允许差值(m)	备注
1	1476	0.30	0.5	合格

4 结论

水库库容的测量对水库的运行管理

及大坝安全起着至关重要的作用,本水库正好处于放空状态,采用合理的作业方法,大大的节约了作业时间,为水库的安全运行管理争取的更多的时间。从库区的地形来看,如果采用传统的方法,作业时间将需要很长的时间,这样就会错过放空时期,增加工作量,影响水库的运行管理。因此,本文利用无人机航测技术获取水库数据,该方法能够在水库测量中快速、准确获取水库高程数据。经野外实测数据的检查,成果满足要求。本应用实例具有很好的实用价值。

[参考文献]

[1]商振伟.多旋翼无人机在水库滩涂高程测量中的应用[J].测绘技术装备,2018,20(003):92-93+83.

[2]苏建国,周兴华,段文义.基于水下地形测量技术和无人机航测技术的水库库容测量方法[J].浙江水利科技,2015,43(06):93-96.

[3]康学凯,王立阳.无人机倾斜摄影测量系统在大比例尺地形测绘中的应用研究[J].矿山测量,2017,45(6):49-52+57.

作者简介:

裴佳佳(1986--),女,汉族,河南南阳人,本科,工程师,新疆水利水电勘测设计研究院测绘工程院,研究方向:摄影测量与遥感。