

测绘新技术在水库库容测量中的应用

范维

桂林市水利电力勘测设计研究院

DOI:10.32629/gmsm.v2i3.176

[摘要] 随着经济的发展和科学技术的进步,在测绘工作中涌现出了很多新的技术,测绘新技术的应用不仅为水利工程提供了更多的科学理论,而且给测绘人员带来了极大地便利,减少了测绘人员野外工作的时间,能够为水利工程提供更好、更快的服务。本文主要阐述了测绘新技术在水库库容测量中的应用。

[关键词] 测绘新技术; 水库库容; 测量

前言

水库在社会经济发展中发挥着重要的作用,在防洪、灌溉、发电等方面都带来了很大的经济效益和社会效益。水库库容作为水利工程中重要的参数之一,能够为工程施工量、泄洪量以及水利工程提供主要的指导依据。水库库容的精度和可靠度是水利工程管理和水库运行的技术指导。近年来,随着水利事业的逐渐兴起,水库库容的重要性地位在逐渐上升,已经成为当前衡量水库安全的重要形式。水库在运行过程中容易受地表径流、洪水、自然环境和人为活动的影响,导致库区地形和库容量发生变化。因此,为了保证水库运行的安全,并能够最大限度的发挥作用,需要定期测量库容量的变化情况,充分了解水库淤积和有效库容量。加强对库容量的测量是当前水库工程中非常重要的活动,而随着测绘技术的发展,在水库库容测量中可以应用更多的新技术,从而提升测绘的准确性。

1 测绘新技术在水库库容测量中的应用

1.1 航空摄影测量技术

为了准确的计算水库的库容量,需要获得水位和库容信息,进而确定两者之间的关系,为此需要以大比例尺、高精度的地形图资源作为测量水库库容的关键。当前大比例尺地形资料测绘,常见的手段主要有三种,分别是传统载人飞机航空摄影测量、全野外数字化测量和无人机航空摄影测量^[1]。这三种手段的特点有所不同,传统载人飞机航空摄影测量可以应用到水库大比例尺当中,这种手段只需要提供合适的航空影像资料,就可以准确测量出陆地部分的地形情况^[2]。全野外数字化测量,这种测量方式成本较高,需要用到大量的测绘人员,而且容易受到外界气候、地形等因素的影响,测绘难度较大,而且很难保证测绘工期和质量。无人机航空摄影测量,这种方式不适应水库库容测量,由于水库需要进行大量的水域测量,无人机在水下进行测量,其安全性得不到有效的保障^[3]。

航空摄影测量技术通过航空摄像绘制地形图的一种方式,这种方式相对于传统的全野外数字测量来说,具有明显的优势,它不仅能够降低测量工作的难度,而且成本较低,不受外界环境因素的影响,测量结果比全野外数字测量更加准确,成图速度也较快。当前已经成为测量大比例尺地形图的首要选择。

航空摄影测量技术在拍摄过程中需要注意航摄的精度,作业方式要通过找准目标和进行合理角度的拍摄实现精准化计算。拍摄过程一定要符合实际,通过合理的比例来还原数据和图像,要加入大比例尺的数字图,提高航摄的精度要素,提高航高、比例尺、焦距和影像质量。其次,还需要对采集的数据和图像进行准确的处理,采集过程要正确,作业方式要符合标准,通过找准正确的距离和采用正确的拍摄方式,使效果更真实、更具准确性。拍摄人员也要掌握合理的拍摄方法,针对不同的高度,拍摄的方法也要有所不同。数据的处理需要经过相关人员多次重复份额计算,对不同数据的合理分析和比较,完美的完成航空摄影测量任务。在数据处理过程中,一般用绘制比例尺进行空中测量,通过模拟法和解析法测绘,使精度和质量满足更高的要求。通过对数据的科学处理,从而达到整体测量的准确性。以广西桂林市长塘水利枢纽工程为例,长塘水利枢纽位于洛清江一级支流西河干流上,地处桂林市永福县境内,距桂林市区约 54 公里,距永福县城约 7 公里,是已批复的《珠江流域综合规划(2012-2030年)》和已审待批的《柳江流域综合规划》确定的骨干水源工程,且已列入《全国水利改革发展“十三五”规划》。当前广西桂林市长塘水利枢纽工程尚处于建设初设状态,为了确定新建水库的库容量,在测绘中可以适用航空摄影测量技术进行测绘,进而实现数据的精准性。

1.2 GPS-RTK 技术

GPS-RTK 是将 GPS 与 RTK 相结合的一种技术测量方式^[4]。GPS 就是全球卫星定位系统,RTK 指的是实时动态差分技术。GPS 和 RTK 两者的结合不仅可以降低工作难度,而且测量的精度和可靠性都会得到较大提高。它的工作原理主要是利用两台或者两台以上的 GPS 接收机对卫星信号进行同时接收,对各未知点的坐标进行测定并进行连续观测,将这些数据通过数据链传送给无线电传输设备,无线电传输设备接收到数据信息后,将其传送给移动站,移动站接收到的数据包括卫星信息和基站数据,能够将未知数和三维坐标进行求解,精度要求在厘米级。

水库库容在水库防洪、发电等都是一个非常重要的参数,在水库运行中由于泥沙淤积等问题,容易造成水库库容的变

化,往往需要经常对水库库容进行复核,而传统的断面测量法不仅工作量小,而且能够采集到的测量点较少,导致测量结果的不准确。而在水库库容测量中应用 GPS-RTK 这一技术,能够实现快速、准确的定位。

以青狮潭水库为例,青狮潭水库位于珠江流域西江水系桂江上游段漓江支流甘棠江上游,坝址建在桂林市灵川县青狮潭镇附近,在灵川县城以西 18km,距东南的桂林市 30km。水库集水面积 474km²,总库容 6.0 亿 m³,是一座集城市供水、农田灌溉、防洪、漓江通航补水、发电及生态环境调节等功能为一体的综合利用大(二)型水利枢纽工程。水库设计灌溉面积 41.86 万亩,保护下游 60 万人口、耕地 30 万亩,电站总装机 1.78 万 KW。青狮潭水库大坝于 1958 年 9 月动工新建,1964 年 8 月完工。水库投入运行 60 年来,为当地的工、农业生产和经济建设做出了较大的贡献。青狮潭水库大坝坝顶高 232.71 米,水库正常水位为 225.00m,溢洪道堰顶高 219.00 米。为了调查清楚水库损失和泥沙淤积的情况,对水库库容进行了调查,主要采用了 GPS-RTK 技术^[5]。下面主要介绍水深测量的作业过程。如下图所示,GPS 同时对测船定位仪和基准点定位仪发送信号,通过计算可以获得基准点的坐标位置,之后通过无线电台将坐标位置传递给测船定位仪,由测船定位仪和声纳探测仪进行数据的采集,传递给计算机,经过计算机的处理最终输出等深线图,测量出库容情况。

利用 GPS-RTK 技术来进行水库库容的测量,无论是水深测量,还是外界环境测量都可以通过计算机和仪器来共同完成,减少人为操作的误差,提升工作效率,提高测量的精度。

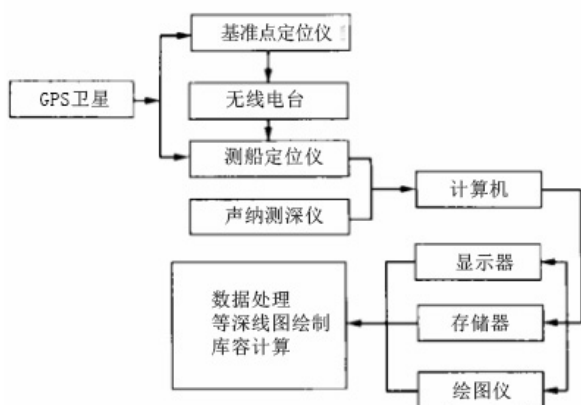


图1 水库库容测量作业过程框图

1.3 数字地形图测绘

数字地形图在水利工程建设中起着重要作用,主要是利用全自动的测图系统等数字化设备,由计算机处理后构建数字模型与地图,获得相关的信息之后,在根据模型或地图上的任意一点坐标获得该点高程,进而完成断面图以及建筑物的设计。数字地图与传统地图不同,更强调精确构图和成图比例的恰当、合适。

在水库中应用数字地形图测绘主要分为三个阶段,分别是测量控制、地形数据采集和绘制地形图。水库一般周围环境都较为恶劣,水面以上地势较陡,有较多的植被覆盖,传统的测量方法是很难开展工作的,因此,采用数字地形图测绘。以对桂林市青狮潭水库的测绘为例,测绘时在库区周围布设的 25 个 GPS 点,利用高程拟合解算控制高程和平面位置。为了保证测量的精准度,利用四等水准联测 6 给控制点的高程,剩下控制点采用三维坐标的形式,通过拟合对比发现,误差均在 6 厘米的范围内。想要获得准确的库容信息,地形数据采集是非常关键的,尤其是特殊部位的采集。一般库区水面之下的数据采集通常采用横断面的测量方法,并在水位淹没线布设 2~3 条航线,这样才能准确的判断出水库面以下的情况。最后对于收集到的数据利用专门的绘图软件进行绘制,而且为了保证库容计算的精准度,在生成图形之前尽量不要修改等高线的位置。

1.4 水下地形测量技术

近几年,随着卫星定位技术的发展,DGPS 和 CORS 在多波束测深仪的配合下,可以更方便、高效地对水下地形进行测量。DGPS 以某点为基点,通过 GPS 接收机连续接收卫星发射信号,并与该点实际位置对比,明确误差伪距修正值,把该修正值通过无线电设备传送给用户,完成信息校正。它具有实时连续、高精度等优点。水下地形测量技术就像水下雷达,在水利工程后续监测管理中充分发挥着数据收集、探测、分析的作用。目前比较应用较多的水下地形测量技术是条带测深技术,条带测深仪可以直接安装于船底或拖体上的声基阵向与航向垂直的海底发射超宽声波束,可以覆盖到水深的 2~8 倍,可以广泛应用到水库测量当中。

2 结束语

水库在社会发展中占有非常重要的地位,但水库容易受到泥沙等因素的影响,导致库容发生变化。为此,需要定期对库容量进行测绘。面对当前较多的测绘新技术,在测绘过程中需要针对水库的具体情况,合理的选择测绘的方式。

[参考文献]

- [1]李木子.数字化测绘技术及其在工程测量中的应用[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2010,(8):262-262.
- [2]佚名.无人机航摄技术在峡山水库测量中的应用[J].测绘通报,2018,497(08):158-160.
- [3]郑云涛.水库大坝安全监测自动化技术研究[J].工程建设与设计,2018,383(09):151-153.
- [4]李世山.水库水下地形图测绘中 GPS RTK 技术的应用[J].通讯世界,2018,335(04):260-261.
- [5]李成糖.GPS-RTK 配合数字化测深仪进行水库水下泥沙淤积测绘的研究[A].云南省测绘地理信息学会 2017 年学术年会论文集[C].云南省科学技术协会,2017:8.