

# 水下地形测绘中潮位改正误差

崔绍煜

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 河北 石家庄 050081

**[摘要]**随着海洋科学的持续发展,人类逐渐向海洋索取更多的自然资源、空间资源、能源以及航运的便利等等,为了合理规划利用海洋资源,以防止对海洋资源的不合理的利用与开发,做到对海洋的可持续规划利用,海洋地理信息服务必须跟进。海洋基础地理信息的建立是促进海洋经济发展的一项基础性和公益性事业。海洋地理信息建立的基础工作就是水深测量,海洋测量是在测量船上以瞬时海面作为参考面进行的测量活动,受到海洋潮汐的周期性影响,所以必须对测深值进行潮汐改正。潮位改正的方法主要有单站改正、两站改正和多站改正。

**[关键词]**潮位控制;水位改正;水位改正误差估计

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.890

## 一、测深误差分析

### 1.1 水深测量误差

回声测声仪的工作原理就是通过声波传播的时间,然后可以计算得出水底和水面之间的距离。在实际的深度测量中,主要是波束角、时间测定、声速对测深精度产生影响。

### 1.2 水面高程传递误差

测量海洋海底的高程时是依靠水面进行传递的。在进行水面高程传递时,首先要确定深度的基准面、测定潮位站水尺零点以及潮位改正的过程。

1) 潮位站水尺零点的测定误差:潮汐观测的准确度,一般情况下是通过潮位站水尺零点的精度来确定,潮汐测定是通过水准测量的方法进行测定的。在水准测量过程中会有很多因素会对影响测量结果,造成误差,比如测量的仪器、水准尺,以及观测过程中对于基准点的寻找等等因素都会影响水尺零点高程式出现误差。

2) 潮位观测误差:通过水尺观测的方法减少潮位观测的误差,水尺观测方法首先有一个固定的合适的观测位置,然后竖立验潮水尺,在水尺上读取三到四个瞬时水面观测值,最终取这三到四个读数的平均值作为该时刻的水位观测值。水尺观测法既简单又方便,但是受观测者的影响因素较大,在实际的测量中,用平均法消除了部分波浪影响,但是还存在一部分认为的随机误差,滤波性能不够稳定,测量数据精度不高。从目前来看,各个验潮站最常用的方法就是验潮井观测法,这种观测方法是通过特制的竖井,然后再引入海水中,使得井内和井外的水压相对平衡,通过浮子将记录数据的滚筒带动起来进行转动,记录下水面高程的变化。在海水与井的连通环节上,设置阻尼设备,这样可以有效地消除波浪造成的影响,加强了水位的准确的读数,但是也会引起水位的压缩或者水位的滞后。这种观测水位的方法就是通过现代化的通信科学技术来观测潮位的变化,可以进行自动的波浪的改正,提高观测精度。而且这种水位计观测法,体积设备较小,比较容易携带和使用。但是这种水位计观测法也具有缺点,就是要求传感器的制作过程必须认真严格。

## 二、提高测深精度的措施

### 2.1 声速改正

改正声速可以有效地提高测量的精度,具体措施在进行精度的测量前先进行含盐度以及水温的测量,然后再进行计算平均声速。

### 2.2 波束角误差以及时间测定误差的改正

改正时间测定误差和波束角误差也可以提高测量精度,时间测定误差主要原因是技术问题,但是随着科技的进步,技术问题已经不是主要的误差来源,但是,波束角进行测量时主要是人工来判读,所以测量误差较难控制,只能通过模拟海底的特征,根据数字模型来修正。

### 2.3 水面高程传递误差

水面高程传递误差会影响测量的精度,我们一般通过提高水准点的精度来改正潮位水尺零点的测定误差。要想改正潮位观测误差,应该通过采用先进的潮位传感器式水位计的观测方法代替人工观测的方法。目前成熟的GPSRTK 技术已经

很好的解决了这个问题,但是对于远海的高程控制仍需其他路径解决。

## 三、系统延时的综合误差

### 3.1 差分GPS的时间延迟

由GPS水深测绘的原理就是通过移动台接收来自基准站差分改正。在移动台接收的过程中,移动GPS接收机首先要进行计算基准站差分改正数然后再对改正数发射,紧接着是接收差分信号然后观测卫星、差分改正三再次进行发送位臵信息最后是计算机接收信号。在GPS定位的这个过程中,有两个方面的原因造成间的延迟:第一是因为同基准站GPS接收机计算出差分改正数,经过数传机、数模转换到移动台的数传机,再经过第二次的数模转换最后进入移动台GPS接收机,中间产生时间的延迟;第二个原因是进入移动台GPS接收机的差分信号,经接收机进行处理计算最后送至计算机,再计算机进行计算和存储时产生时间延迟。

### 3.2 测深仪、DGPS的同步误差

在DGPS水深测绘系统中,计算机在最后进行数据的记录观测,计算机能够从DGPS接收机位置信号束触发计算机记录平面位臵,对于来自测深仪的信号,以此刻以后最近的一次深度数据,合并到平面位臵上,这样就造成了深度值数据与平面定位数据的不同步,导致产生时间延迟。根据测深仪的工作原理,测深仪的接收电路和发射电路是循环的,也就是接收电路得到发射电路返回的信号后,再进行计算深度值,然后发射给计算机,再发射另外一个脉冲信号。因为深度值是不断变化的,所以接收和发射的时间间隔不固定,就不能通过固定的时间来触发、控制测深仪的发射过程。所以,时间延迟不受人的控制。

### 3.3 船舶姿态产生的平面位臵误差

在进行安装差分GPS水深测绘系统时,应尽量将测深仪的换能与GPS天线布置在同一平面上,但是在实际的测量过程中,由于船舶载体姿态左右进行摇晃,就容易造成换能器以及GPS天线的中心出现偏差,这种偏差在载体坐标系中分别表现在沿横轴以及纵轴方向的偏差。

## 四、结束语

随着社会的发展经济的进步,海洋测绘中验潮仪器也得到长足的发展,外海布设验潮仪也更加简单方便。在沿海岸线易于布设验潮仪的位置,不仅可以布设验潮仪,还能对外海潮汐进行观测,采用内插与外推相结合的潮位模式改正精度提高潮位。

## 参考文献

- [1] 潮位数据的数学模型探究及应用[J]. 梁昱, 包江. 工程技术研究. 2018 (13)
- [2] 基于实时精密单点定位的长距离航道潮位控制方案[J]. 魏小辉. 中国水运. 2018 (06)
- [3] 基于潮汐调和分析的全球定位系统-多路径反射测量技术潮位预报[J]. 王森, 刘立龙, 黄良珂, 周威. 科学技术与工程. 2021 (09)
- [4] 多潮位站海道地形测量潮位控制方法研究[J]. 李腾, 全小龙, 徐丽君, 董志华. 水利水电快报. 2019 (02)