

水下地形测量技术方法应用分析

喻 雷

江苏省有色金属华东地质勘查局 江苏 南京 210000

摘要: 现如今,随着现代社会的发展和人类整体技术的提升。在进行水下地质测量工程过程中,往往需要事先确定洋面最低处的水平方位和高度,并以此为条件建立了DEM模式。水底地质观测研究中所取得的数据,在水工建设和河流涌淤研究的项目中都能够获得关键作用,在水底地质观测作业中想要获得水平面位置,就需要进行平均水深的测量。同时,所采用的测量方法不仅复杂,而且测量数据的精度也越来越高,因此需要加大对水下地形测量技术和方法的研究。

关键词: 水下地形; 测量; 测量技术

1 水下地形测量概念

所谓水底地貌测定,就是在水底使用相应的检测设备对地貌进行的测定,通常是利用确定三维位置来进行测定。首先是水深测定项目,它是根据沿海水深测量的走向,按一定距离测取待测水深点(称测深点)的相对深度,即测定水底点与海面的相对高程差的测量项目,是水底地形测定的一种中心环节。在一般水深测定项目中,必须准确地测量水深度中心的水平平面位移,这种作业也被称之为标定。

2 水下地形测量的特征及方法

2.1 水下地形测量的特征

水下地形测量作为我国测绘科技的重要组成部分,由于自身的地形起伏,不能直接观测水下地形。水下地形测量非常困难,这使得水下地形测量只能通过定位和深度测量来完成^[1]。

2.2 水下地形测量的主要方法

海底和湖泊是水下地形测量的主要目标。水下地形测量方法有多种,包括新的GPS-RTK技术和传统的水位测量与极坐标定位相结合,然后利用测量仪器进行水下三维坐标定位。因此,在测量水域水深时,应首先测量不同测量点的水深,并有效转换为高程。为有效地完成水下地形测量,需要同时完成水深计算与标定任务。由于常规的测量方法更容易受仪器原因和天气条件的干扰,使得水下地形观测的难度更大,也无法提高水下地形观测的精度和准确度^[2]。因此新型的GPS-RTK技术在海底地形探测中的运用,对于进一步提高水下地形探测的效果和准确性,起了巨大意义。

3 水下地形测量技术

3.1 水深测量

一般水深测试,通常都是按照测量方法的不同而采用不同的测量方法,主要包括了人工测量、单波束声呐测深仪测量、以及多波束声呐测深系统测试。人工测量一般使用的是测深锤、测深杆等对水深的检测,但由于测深锤可以测的范围过小、不精确等因素,现在也极少采用。人工测量一般是对不足一公尺的地方进行观测,主要就是这个地方的水深位置比较浅,用声呐的时候不可以精确地对水底的地形状况加以反映。单回波信号测深声呐的应用是较为普遍的,同时也是一个较为基础的设备。单声波导航和测距都是利用仿生学理论进行的,它就能够产生相应的高频声,当声波和障碍物相撞时,就会因为其结合面单元的作用不同而形成不同频率的反弹,通过测探仪再对这种反弹的噪声进行处理,就可以利用反弹的频率确定仪器和障碍物间的相对位移了^[3]。

3.2 水位观测

水位监测同时又是水底地质测定的一个方面,必须把水深测定结果同陆地的实际海平面位置和高度情况联系起来,才有科学价值。立在岸上的水平标尺其实是一个水位观测站,而水平标尺的零点高度也要通过与水位站联测来确定。在测量的时候,也必须在一定的时间范围内做出一种基准的读数,才可以通所绘出的图标判断测深在水底的瞬时高度,从而测算出水底的实际高度。

3.3 导航定位

水底地质监测时,测量船可以沿着预先设定的水深测定路径运行,并根据所规定的日期或时间得到的水深测定地点和其所属区域的水深测定位置之间的水平位移数据等。在过去,人类已经使用过许多的定位技术用于水底地质测量中,如交会法、极坐标法、微波测距系统,甚至有无线电定位技术等。曾有很多的地面定位方

法用于水底地质测量,包括交会法、极坐标法、微波测距法和无线电定向法等。而在目前, GPS技术早已完全取代了这种传统的地球表面定位手段,并成了水底地质测量工作中最主要的地面定位手段,如交会法、极坐标法、微波测距系统等,和无线电定位法等。但在目前, GPS技术已经彻底替换了这些以往的定位方法。

4 水下地形测量技术应用

4.1 进行测量设备的合理选择

一般说来,双频率GNSS接收器比单一频率接收器具有更高的精度和更高的可靠性,可以在水下地形测量中取得更好的结果。比方说,南方的灵锐80,瑞士的Leica1200,美国的Trimble5800,等等。仪器本身的误差、水温、深度、含盐量等都会影响到测深仪的精度,而这些误差都是由深度误差引起的,因此,在选择合适的仪器时,一定要选用更高的灵敏度和更大的测深仪。为了进行实时记录,需要对所采集的资料进行有效的配置,充分考虑到便携性,推荐选用PDA, PDA,并且在PC上安装相应的软件,通过数据线与GNSS相连,可随时记录。进行水下地形测量,必须要有船舶,为了充分考虑到有关工作的性质,我们推荐使用更大的机械船,这样既可以保证船舶在航行中的稳定性,又可以保证GNSS和中柱和测深仪的连接,以减少船体倾斜带来的错误。在海洋中进行海底地形测量时,波浪往往比较大,普通船舶很难顺利行驶,因此需要采用比较专业的测量船,在测量船的各个角度,都会有相应的仪器来记录。

4.2 RTK技术在水下地形测量中的应用

按照现场要求布设在控制网络的区域, RTK技术采用差分计算分析进行计算,此时在数据传输网络的功能区域中取得一定的正确性和精度,一般情况下该技术并不需要布设较多的节点。这样在2平方公里范围的第三个控制点就可以达到了设定条件,某一点就可以用作基准点的架设地点、而其他二点则只能用作转化数据的求算,在经校核后就能够检查相互连接方式是否合理,以至于其他的第三控制点轴线如果设置在这个范围内的其他地点上,就可以用来计算其数据。因此测量点的架设地点的选择,应该尽量集中在观测要到的区域内,从而确保了数据的顺利计算。

4.3 无人测量船测量水下地形

科技的发展使得测量行业也有了巨大变革,无人船舶已经逐渐进入了现阶段的水上检测中,可以把水下检测的仪器安装在无人船上,利用高精度的语音导航和测距、定时测距导航卫星全球定位系统等遥感仪器,利用

新型的遥感控制软件装置,实现使用人员在岸上也可以随时的监测无人船舶状态,并就无人测量船回传的检测信息开展分析探讨。但在岛外较远的海浪很大的海域不能使用。

4.4 无线电定位测量技术

无线电电子计量学定位方法主要应用于对海洋的探测定位系统中,以岸面为无线电电子计量学定位系统的依据,以完成测距精度差定位和测距准确度定位的划分任务,其测距准确度的体系中有着突出的高精度优势,不过也因为其作用长度过小,对进行信号收集的接收船也有一定限制,导致它只用于极短距离的定位任务中^[4]。

4.5 深度定位测量技术

这种方法通过水声换能器先垂直向水底发射声音,进而对水底反射的声音加以收集与处理,从而确定水底位置。对比探锤、探测棒等海底检测方法,这种技术在使用可行性和信息收集效果上存在明显优点。但必须注意的是,这种方法的使用受水底条件的干扰很大,所以,在条件许可的前提下,应尽量和其他水底地质检测方法组合使用。

5 GPS与测深仪结合测量技术的具体操作流程

5.1 测量前准备工作

测前准备工作查阅与目标航道有关的最新地图,并准备好适当的设备。应由对目标航线较了解的船长担任测量船的驾驶员。

5.2 安装、调试及结算模式

首先,按要求将海深测量杆安装在测量船的侧面,并使GPS的天线位有效地定在了海深测量杆的上部。随后,将GPS与卫星数据接收设备、数字测深计和笔记本电脑三者的接口联系在一起,并确保了其可靠性。对测深仪进行了适当调整,可以正确选择的水深改正数,并通过测杆进行校正。如果选择的值是等差分解,则需要使用2台GPS卫星信号接收装置,一个设为基准站,另一个设为流动站,将基准站和发射电台相连到一起,并利用手提笔记本在基准站对坐标进行采集,接下来将手提笔记本和流动站连接到一起,流动站和基准站分别接收、发射信号,采用差分记录模式,精度控制为5mm±2ppm。

5.3 航道纵、横断面图测量

要求测量船始终在航道中心线上行驶,速度控制在10km/h以内,纵断面、横断面点之间的距离可参考实际情况进行设置,通常纵断面要求每隔20m记录1点,横断面要求每隔2m记录1点,待设置完成之后计算机对数据进行自动记录,如点位N和E的各自坐标以及水深数据。参

考外业软件提供的纵、横断面图,辅以内业软件对水深点进行系统分析,这样能够快速且准确地获得航道最小宽度以及水深。

结语

在水下地形的测量中,必须将水面与水面相结合。因此,在测量和定位时,可以根据不同的情况和情况来选择不同的测量方式。目前常用的是GNSS定位、全站仪和坐标、角前方交会等技术。无论采用哪一种方式进行测量,都会受到多种因素的影响,因此,在进行测量时,只要注意这些问题,就能获得准确、高效的测绘资料。但是,在制作地形图时,必须先对原始资料所产生

的等高线进行分析,然后进行筛选,其突出的问题是,不能有等高线交叉、直拐、非圆滑变形等误差特征。

参考文献

- [1]周尚伟.测深仪与GPS组合在水下地形测量中的应用[J].中国住宅设施,2020(12):85-86.
- [2]孟海豹,石峰.GNSS和测深仪组合技术在水下地形测量中的应用[J].工程技术研究,2020,5(3):43-44.
- [3]舒晓龙,黎银.无人船在水下地形测量中的应用与探讨[J].内蒙古煤炭经济,2020(10):170-171.
- [4]任洪玉.基于CORS与多波束的水下地形测量系统应用研究[J].山东工业技术,2019(1):132.