

多波束测深技术在海底管道检测中的应用研究

蔡艳军

浙江省工程勘察院

DOI:10.32629/gmsm.v2i5.350

[摘要] 在海底管道检测过程中,为了清楚了解管道的位置与掩埋状态,多波束测深技术得到了有效应用,并且得到了良好的成效。相对于单波束测深技术来说,多波束测深技术在海底管道检测中有直观、高效等特点。基于此,本文首先将阐述多波束测深系统的组成,然后结合具体的工程案例分析多波束测深技术在海底管道检测中的实际应用。

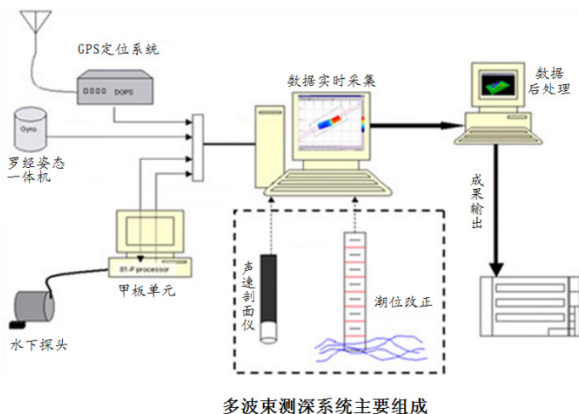
[关键词] 多波束测深技术; 海底管道检测; 系统; 应用

引言

从本质上来说,多波束测深技术通过使用声波发射与接收换能器接收与发射声波,并在与航向垂直的平面内形成高密度的水深数据,以此来准确地测出航线范围内水下目标的实际状态、规模等,在此基础上也就可以准确地了解海底地形地貌的实际特点。

在海底管道检测过程中,通过使用多波束测深技术可以测量水深,而水深的数据是对于海底管道沉降变化进行分析的过程中一个重要的参考信息,而且它也是对地形冲刷变化进行分析的过程中非常重要的一项数据。在对相关数据进行技术处理以后,就能够具体地了解到海底管道的弯曲走向、状态等信息,从而也就能给海底管道的维护带来更多可靠的参考数据。

1 多波束测深系统的组成



在多波束测深系统中,不但包含了多阵列发射器和用于信号控制处理的电子柜,而且也包含运动传感器、定位系统、声速剖面仪、输出设备等。而且,大多数的多波束系统都涉及了以下子系统:第一,多波束声学子系统。即多波束发射接收换能器阵和多波束信号控制处理电子柜。第二,多波束外围辅助设备系统。其中涵盖了导航定位系统、运动传感器以及电罗经等。这一子系统能够准确定位多波束的具体位置,而且,它们直接关系着多波束测深系统最终所的数据的准确性可靠。第三,数据收集、处理子系统。多波束实时收

集、处理、显示、输出数据的相关设备都包含在这一个子系统中。

2 多波束测深在海底管道探测中的应用实例

2.1 概述

为了更好地了解海中湖段部分管道的埋设情况,以便下一步工作的开展,浙江省工程勘察院承担了某测区陆域引供水一期工程海中湖段部分管道地形扫测任务,按甲方要求本次扫测长度:从海中湖段起点桩号0+0.00~桩号0+750段;扫测宽度:以管道为中心,两侧各50m;该段区域的海域地形图扫测及管道定位扫测。

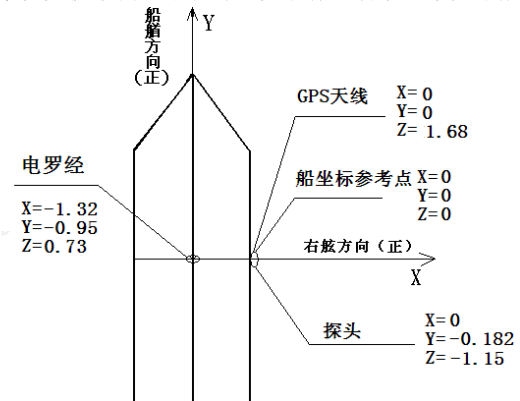
2.2 作业方法

2.2.1 校准线及水深扫测测线布设

校准线选择在测区有代表性(包含平坦及陡峭地形)区域,布设两条平行测线,长约200米,间距约30米,每条测线往返扫测一次,将往返扫测结果输入后处理系统计算姿态参数并对测深数据进行改正计算。水深扫测测线布置依据水深变化按间隔5米至15米不等间距平行于岸边布设测线。在扫测区域进行全覆盖扫测。

2.2.2 外业实施

本次多波束测深系统外业安装作业各项参数如下所示:



多波束测深系统甲板单元参数示意图(单位:米)

海上定位采用信标差分GPS扫测自动化系统进行,在扫测船上设置差分移动台,各单元安装调试完成后,作业船只按预先布设的测线上线,并根据电脑指示随时修正航向并保

持航速(船速不大于4kn)。水深扫测仪器采用Sonic 2022多波束测深系统,与信标差分GPS扫测自动化系统连接,实施水深数据、定位数据的同步实时采集。

外业实施前后及扫测过程中,使用声速剖面仪测定水中声速,把声速数据输入多波束采集系统进行水深的自动改正,并用测深杆对多波束测深进行比测,结果如下:

表1 多波束测深比测表

日期	声速(m/s)	多波束测深读数(m)		测深杆读数(m)	差值(m)
		编号100365			
12月10日	测前	1493.09	2.32	2.35	0.03
	测中	1493.09	2.69	2.72	0.03
	测后	1493.09	2.86	2.83	0.03

从比测结果可知,最大测深比对误差为3cm,说明测深数据正确可靠。

2.2.3 水位控制

为确保水深扫测的精度,使验潮站的布设应能有效地控制整个测区,为此在测区附近岸边礁岩图根点B6492上设临时验潮站,使用全站仪极坐标法直接测出水面高程。临时验潮站在1985国家高程基准上的高程为2.24米。

潮汐改正使用验潮站水位进行单站水位改正。

2.3 结论分析

2.3.1 平面分析

根据本次扫测成果及相关的《海中湖路由平面图》得出,裸露部分管道平面位置与设计管道平面位置有较大偏差,整体往南偏移。其中:管道裸露始点(及0+148.42)位置往南偏28.5米;管道裸露终点(及0+655.46)位置往南偏16.5米;偏移最大位置(及0+300处)往南偏40.6米。

2.3.2 管顶标高变化分析

根据本次扫测地形图及《设计地面标高与实测管顶标高纵断面图》得出,管道裸露始点(0+148.42)比地面高出0.05

米、比设计管顶标高高出1.50米;管道裸露终点(0+655.46)比原设计地面高出0.25米、比设计管顶标高高出1.81米;管道比地面高出最多处位于0+498.85米处,比地面高出0.63米、比设计管顶标高高出2.10米;实测管顶标比地面标平均高出0.39米、比设计管顶标平均高出1.90米。根据以上分析可知,管道0+148.42~0+655.46处平面及纵向均偏离设计位置较大。

3 结束语

总而言之,在多波束测深技术越来越成熟的过程中,海洋检测项目中对于多波束测深系统的应用力度会持续加大。在海底管道的检测过程中,通过使用多波束测深技术能够得到某个检测点的具体水深,并且也可以得到海底管道的分布位置、掩埋情况等数据,从而也就能进一步提高海底工程检测工作的有效性。因此,在未来的海洋测绘过程中,多波束测深技术必然会得到更加广泛的应用。

[参考文献]

- [1]梁浩,李海川,郝兴国,等.海底管道失效原因及基于ROV的海底管道巡检技术[J].油气储运,2015(04):58.
- [2]赵祥鸿,暴景阳,欧阳永忠.利用BP神经网络剔除多波束测深数据粗差[J].武汉大学学报(信息科学版),2019(4):52-54.
- [3]徐云乾,袁明道,张旭辉,等.多波束成像声纳系统及水下机器人在水工建筑物水下结构检测中的应用[J].无损检测,2018(06):32+46.
- [4]赵钢,王茂枚,徐毅.多波束测深结合声呐技术在河道堤防水下外观病害探测中的应用[J].水利水电技术,2017(4):58.

作者简介:

蔡艳军(1980--),男,浙江省宁波市人,汉族,本科学历,测绘工程师,研究方向:海洋测绘(多波束)、航空摄影测量;从事测绘工作。