

Analysis of Specification Framework for Multi-beam Bathymetric Measurement

Guanpeng Wang

Shandong Provincial Institute of Land Surveying and Mapping, Jinan, Shandong, 250102, China

Abstract

At present, there are some defects in the field of multi-beam water depth measurement, such as the lack of uniform measurement specification, measurement standard and so on, which leads to the difficulty of measuring the quality of the measurement. Based on this background, this paper probes into the design and construction of the multi-beam water depth measurement standard frame, and hopes to bring some enlightenment to the development of the related work.

Keywords

specification for ocean survey; multi-beam bathymetric; data format

多波束水深测量规范框架分析

王观鹏

山东省国土测绘院, 中国·山东 济南 250102

摘要

当前, 中国在多波束水深测量领域还存在一定缺陷, 如缺少统一的测量规范、测量标准等, 导致测量质量难得到保证。基于这一背景, 本文对多波束水深测量规范框架的设计、建设问题展开探究, 希望能为相关工作的开展带来些许启示。

关键词

海洋测量规范; 多波束测深; 数据格式

1 引言

完善海洋测量对于保障中国领海完整、主权完整具有重要意义。但海洋测量同样也是一项高难度工作, 由于水体环境的复杂性, 海洋测量一直是在艰难中开展, 尤其是当前中国多波束测深系统测量方式比较特殊、复杂, 又缺少统一的认证、管理规范等, 更使得海洋测量作业的标准化、专业化程度得不到保证。下面联系世界各国相关研究成果, 首先就多波束测量的基本要求做简要分析论述。

2 多波束水深测量基本要求分析

2.1 测量基准

当前, 多波束水深测量作业中, 中国普遍以 CGCS2000 坐标系统作为平面基准, Z 轴指向 BIH1984.0 定义的协议极地方向 (BIH 国际时间局), X 轴指向 BIH1984.0 定义的零子午面与协议赤道的交点, Y 轴按照右手坐标系确定。并通用横墨卡托坐标网投影, 同时采用理论深度基准面作为深度

基准, 用测量期间的潮汐数据改正, 所有时间记录采用 UTC 或经改正的地方时^[1]。

2.2 定位及控制

在多波束测量中, 各国对于水深点位置的总误差有不同要求, 新西兰、丹麦等国对于位置误差的有效范围做出了明确规定, 中国在这一领域还有待改进。

分析以往测量工作发现, 多波束水深测量之所以难以控制, 就在于较之单波束测深, 多波束测深采用的技术原理为, 倾斜声脉冲测深。这种测量技术下的测深精度因受多种因素影响而相对难以控制。如在实际的测量作业中, 水深点相对于测量船的位置、姿态等均会影响最终测量精度。为此, 要想保证测量精度, 相关工作人员就需合理控制位置。而在位置定位、控制等各项作业中, 中国主要采用差分全球定位系统以及其他增强卫星定位系统进行。规范对差分全球定位系统的要求主要涉及卫星数、卫星高度、几何强度因子、伪距

改正龄期、水平精度因子、接收机天线与换能器的水平与垂直度偏离测量精度等参数,但对于水深测量等级的海区划分等问题未能作出明确规定^[2]。但随着近年来中国卫星技术、定位技术的发展完善,水深测量点的定位工作较之以前有了很大改变,技术难度得以降低,同时定位精准度也得到了能有效保证。下图是在差分全球定位系统的辅助下,多波束回声探测仪探测到的某海域海沟 3d 扫描图。

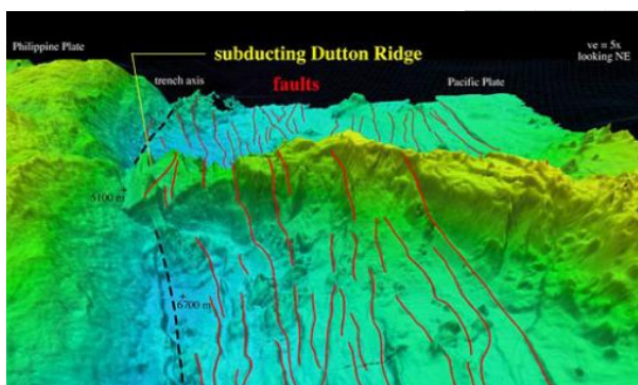


图 1 3d 扫描图

2.3 深度测量

在海洋深度测量中,目标探测能力、交叉测线布置、覆盖率测量、测量精度应达到哪一标准,这些问题均是需重点关注并提前做出说明统一,如果不对其做规范化确定、管理,将无法判断最终的测量结果是否存在实际应用价值,因此也就无法判断多波束测量是否必要且有效。另外,在测量工作推进前,相关人员应先完成相关测量设备、测量船的校准工作,为保证最终测量精度,测量船以及其他仪器设备距离上次标准的时间不能超过半年,如纵摇校正、陀螺校正、系统时延等要保证校准周期在半年以内,而对于一些重要的测验校正工作,如单波束测深仪与中央波束测深仪、换能器吃水测量等必须做到逐日检测校正。通常情况下,在进行水深测量前与测量后都应对相关测量设备进行一次校正,确保设备各项性能指标满足水深测验要求^[3]。

2.4 数据报告

一般情况下,需上交的数据有:原始数据,在多波束水深测量工作中产生的各项原始数据都需及时上交;专门数据,在海洋测深中,有时因客观条件要求需要对格网化深度模型、三维海底图像、反向散射强度等数据参数进行另外的调整、修改,这些在专业测量要求下形成的数据称之为专门数据,同样属于需要上交的范畴。专门数据的形式多样化,除数字外,

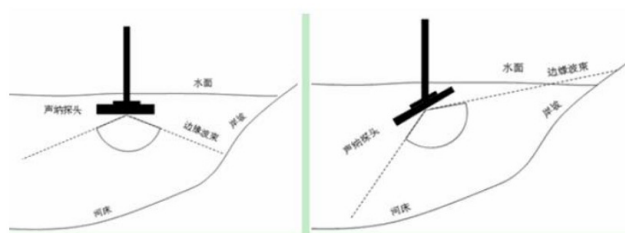
一些图像格式等均属于海洋测深数据。

另外,在数据报告生成、上交环节,相关探测人员需将上述类型的数据进行收集、整理,确保数据报告无论是在格式还是内容等方面均达到一定的规范要求后及时上交相关部门,在经过专门的系统分析、专业人员分析后形成权威数据,以代表最终探测结果^[4]。为保证最终测深结果的精准性,在上交上述数据资料时,应当为各种类型的数据文件、质量管理文件以及测量报告等提出规范要求,如提出统一的格式要求等,确保后续各项工作能顺利、有效开展。

3 多波束水深测量规范要点分析

3.1 测量条带宽度

在多波束水深测量中,一般要求特等测量 200% 覆盖,其他等级 100% 覆盖。但障碍物的测量标准则有些不同。如在测量障碍物时,为保证最终测量结果真实有效,通常需要进行 3 次或 3 次以上的纵横测线重叠测量^[5]。在测量环境等各项因素正常的情况下,要求设计的检查测线要与主测线呈现出 60 度到 90 度角的关系,并且主测线与检查测线之间的距离也应控制在合理范围内。分析以往测深工作发现,在实际的测量工作中,容易受一些外部环境因素影响而导致边缘束波无法满足规范的测深精度要求,针对这一问题,在进行多波束海深测量时,可根据不同等级的测深精度要求,将处于条带边缘的数据做剔除处理,以此减少测量误差,确保两条测线的有效波束重叠,并且达到真正意义上的百分之百覆盖率(如下图所示)。此外,在进行小型海底特征的测量工作时,也容易出现测量精度达不到标准规范要求的情况,为解决这一问题,在实际测量过程中,可采取相关措施对每一个中央波束距离进行有效控制,确保实际距离小于被测目标的尺度距离。一般情况下,在进行大面水深测量作业时,不会选择多波束测量的方法,而在港口、航道等重要区域,以及一些特殊海底构造的勘查作业中,多波束测量技术应用的相对广泛。但也正因为多波束测量方法多是应用于一些重要的测量工作,因而对于多波束测量的覆盖率应作出统一规范与要求:一般情况下,多波束测量覆盖率要达到 100% 以上。但中国以往有关多波束测量的规定中,指出一级、二级等精度测量实施全覆盖测量,其他精度测量尤其是大面积水深测量实施 10% 的条幅覆盖率。对于这一不足,应根据实际测量需求做出调整。



总之,在实际测量中,规范需要定义多波束覆盖宽度的概念,也要限制不同测量登记最大连续丢失数,进而保证最终测量结果的真实性、精准性^[6]。

3.2 测量精度要求

在多波束条带上全部水深点的测量体育与处理中,应当力求保证精度要求,只有这一部位的精度得到了保证,才不会出现提出边缘水波数据的情况,中央束波的测深精度也会更高。在多波束水深测量,应根据不同等级下的测深条件、测深要求,对测深精度作出规定,以保证多波束测深作业有效开展。

4 结语

综上所述,在海洋测量中,多波束水深测量发挥着重要作用。但当前,中国在多波束水深测量这一领域仍缺少统一

的规范标准、框架体系,因而这里对多波束水深测量规范框架的设计构建提出以下建议:制定国家层面的多波束测量标准,对多波束水深测量中的数据格式、数据转换方式等进行规范、统一,为数据共享提供便利。同时积极学习,借鉴其他国家优秀的多波束水深测量规范框架设计思路与编制方法,并结合实际国情将其进行内化,以完善中国多波束水深测量规范建设,推进多波束水深测量作业顺利、有效开展。

参考文献

- [1] 江林,陈振宇,胡云朋,董迪,梁湛,刘晃.基于EGM模型的多波束无验潮测深技术应用[J].海洋技术学报,2019,38(05):104-108.
- [2] 张启国,陈献,刘强.远海多波束水深测量中声速剖面获取方法研究[J].海洋测绘,2019,39(05):1-4.
- [3] 郝秉一.内河航道工程中的单波束水深测量精度控制研究[J].中国水运(下半月),2019,19(06):121-122+143.
- [4] 易启林,劳国羽,上飞飞.多波束水深测量马修斯法辅助声速剖面改正[J].海洋测绘,2019,39(02):54-57.
- [5] 程运全.基于RTK三维水深测量技术的多波束测深系统动态潮位改正[J].国外电子测量技术,2019,38(02):36-40.
- [6] 程波,蔡艳军,蒋婷婷.多波束与RTK三维水深测量技术的联合应用[J].工程技术研究,2018(04):72-73.