

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T XXXXX—201X

海底地形地貌调查多波束测深技术要求
Requirement for submarine topography and
geomorphology investigation of
Multi beam echo sounding
(报批稿)

201X-X-X-X发布

201X-X-X-X实施

自然资源部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 一般要求	2
4.1 调查目的	2
4.2 采用基准	2
4.3 调查方式	3
4.4 调查基本内容	3
4.5 调查测线布设要求	3
4.6 调查准确度要求	3
4.7 数据成图要求	4
5 测量要求	4
5.1 资料收集	4
5.2 技术设计书的编制	5
5.3 测前准备	5
5.4 水位控制与改正	7
5.5 海上测量	7
5.6 外业资料检查、整理与验收	9
6 资料处理与汇编	10
6.1 数据处理	10
6.2 数据成图	10
7 报告编写	10
7.1 航次报告	10
7.2 资料处理报告	11
8 资料检查与验收	11
8.1 检查验收依据	11
8.2 人员组成	11
8.3 检查与验收要求	11
9 调查资料和成果归档	11
9.1 归档要求	12
9.2 归档内容	12

附录 A(资料性附录) 海底地形地貌调查工作日志.....	13
附录 B(资料性附录) 多波束海底地形地貌调查班报表	14
附录 C(资料性附录) 声速剖面观测记录表	15
附录 D(资料性附录) 多波束海底地形地貌调查数据后处理班报表	16
附录 E(资料性附录) 海底地形地貌调查成果图整饰格式.....	17
附录 F(资料性附录) 海底地形地貌调查成果检查验收内容.....	18
参考文献	21

前言

本标准根据GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由自然资源部提出。

本标准由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC283）归口。

本标准起草单位：自然资源部第二海洋研究所、海军海洋测绘研究所、广州海洋地质调查局和珠海云洲智能科技有限公司。

本标准主要起草人：吴白银、黄辰虎、李守军、关永贤、尚继宏、肖波、罗孝文、赵获能、蒲进菁、唐梓力、梁效林。

海底地形地貌调查多波束测深技术要求

1 范围

本标准规定了以水面舰船为载体，使用多波束测深系统进行海底地形地貌调查的基本原则、具体要求和实施方法。

本标准适用于海洋调查多波束海底地形地貌调查作业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12763.10 海洋调查规范 第10部分：海底地形地貌调查

GB/T 32067 海洋要素图式图例及符号

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件：

3.1

多波束测深系统 multi beam echo sounding system, MBESS

由多波束测深仪及其相关外部设备（定位仪、罗经、运动传感器、表层声速计、声速剖面仪等）和数据采集和数据后处理软硬件组成的系统。

3.2

纵倾角度 pitch

多波束测深系统声学换能器基准面前后倾斜的角度。

3.3

纵倾偏差 pitch offset

纵倾角度的测量值与实际值的差值。

3.4

横摇角度 roll

多波束测深系统声学换能器基准面左右摇摆的角度。

3.5

横摇偏差 roll offset

横摇角度的测量值与实际值的差值。

3.6

艏向偏差 yaw offset

多波束换能器艏向方向与罗经指向之间存在的差值。

3.7

起伏高度 heave

测量船作上下升沉运动，起伏高度的变化值，也称为升沉值。

3.8

波束接收率 beam acceptance rate

多波束测深仪接收波束数与设备发射波束数的百分比。

3.9

脚印 foot-print

一个波束在海底照射的面积，即波束立体角与海底面的交切面。发射波束与海底反射接收波束相交形成一系列的波束脚印（即波束在海底投射形成的斑块），它们是海底地形地貌的一组采样点，排列形成一个带状区域。

3.10

扫幅宽度 swath-width

一次完整发射（Ping）波束所产生脚印在垂直龙骨方向上的累计长度，即测线两侧最远到达的距离之和。

注：同义词为覆盖宽度、条幅宽度。

3.11

条幅重叠率 swath overlap rate

相邻测线间条带重叠部分的宽度与覆盖宽度的百分比。

3.12

全覆盖测量 full coverage survey

多波束勘查时，波束脚印无缝衔接测量，实现调查区内各相邻测线间无测量空白，且相邻条幅重叠率达到指定要求。

4 一般要求

4.1 调查目的

根据任务要求实施多波束调查，获取海底地形地貌数据，通过对调查数据的校正和改正，进行数据分析、处理和成图，编绘调查区海底地形地貌图。

4.2 采用基准

4.2.1 坐标系统

采用“2000国家大地坐标系（CGCS2000）”。

4.2.2 高程基准

采用“1985国家高程基准”，远离大陆的岛礁，高程基准采用当地平均海面。

4.2.3 深度基准

采用理论最低潮面。

4.2.4 时间系统

采用世界协调时（Coordinated Universal Time, UTC）时间。

4.2.5 投影

小比例尺采用墨卡托投影或通用横轴墨卡托投影（UTM投影）。基准纬度根据调查与成图区域确定，以尽量减少图幅变形为原则。大中比例尺采用高斯-克吕格投影，比例尺大于1:10000时，采用高斯-克吕格3°带投影；比例尺1:25000至1:50000时采用高斯-克吕格6°带投影。

4.2.6 分幅

采用国际标准分幅或自由分幅。

4.2.7 基准纬度

根据调查与成图区域确定，以尽量减少图幅变形为原则。

4.3 调查方式

- a) 调查方式为船载走航连续测量；
- b) 使用 GNSS 进行导航定位；
- c) 根据调查目的及任务具体要求结合调查区域特点，采用测线网方式或全覆盖方式调查；
- d) 海底地形地貌调查可结合其它海洋地球物理调查、物理海洋调查等同步进行。

4.4 调查基本内容

海底地形地貌调查基本内容包括：导航定位、系统参数测定、深度测量、数据处理与成图。其中各项参数包括校准参数、船的配置参数、船舶吃水、船舶姿态、声速剖面和水位等。

4.5 调查测线布设要求

调查测线布设要求如下：

- a) 多波束测深系统以全覆盖或测线网方式开展调查。全覆盖测量时主测线应平行于测区等深线方向布设，相邻条幅重叠率应不少于测线间距的 10%，检查线方向应尽量与主测线垂直。测线网测量时，主测线宜垂直于测区等深线方向布设。
- b) 检查线应分布均匀，与主测线相互交叉验证，检查线长度不少于主测线总长的 5%，且至少布设一条跨越整个测区的检查线。
- c) 不同类型仪器、不同作业时期、不同作业单位之间的相邻调查区块结合部分，应进行测量成果重复性检验，应至少有一条重复检查测线。

4.6 调查准确度要求

4.6.1 导航定位准确度

导航定位准确度要求应优于5m。

4.6.2 水深测量准确度

水深测量准确度要求如下：

- a) 水深小于 30m 时，水深测量准确度应优于 0.3m；
- b) 水深大于 30m 时，水深测量准确度应优于水深的 1%。

4.6.3 水深测量准确度评估方式及指标

(1) 水深测量准确度评估方式

- a) 水深测量成果准确度依据主测线和检测线的交叉点深度不符值统计特性来进行评定，检测地点应选择在平坦海底地形的海域，重合点相距为图上 1.0mm 以内；
- b) 对交叉点深度不符值进行系统误差及粗差检验，剔除系统误差和粗差后，水深小于 30m 时不符值限差为 0.6m，水深大于 30m 时不符值限差为水深的 2%；
- c) 超限点数不应超过参加比对总点数的 10%。

(2) 水深测量准确度评估指标

评估方式利用主测线与检查线交叉点水深不符值进行水深测量精度评估，计算公式为：

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{2n}}$$

式中：

M ——表示交叉点水深不符值中误差，单位为 m ；

d_i ——表示第 i 个交叉点的水深不符值，单位为 m ；

n ——表示主测线与检查线交叉点个数。

4.7 数据成图要求

4.7.1 图式符号

图式符号执行GB/T 32067。

4.7.2 等深线绘制

- a) 等深线分为计曲线、基本等深线（首曲线）、辅助等深线（间曲线）；
- b) 等深距划分以清晰、美观、科学和客观反映海底地形地貌变化为原则，可根据调查比例尺、调查海域、地形地貌变化和任务书要求适当调整等深线间距。

4.7.3 水深成果图

图幅标题为“海底地形地貌调查”，图名命名为测区名，图幅编号为 XX-YYYY-ZZ，XX 表示测图比例尺，YYYY 表示测量年份，ZZ 表示测图序号（阿拉伯数字）。

4.7.4 海底三维地形图

对于多波束水深测量，应制作海底三维地形图，海底数字高程模型 DEM 网格间距应不大于图上 0.2mm。

5 测量要求

5.1 资料收集

根据测区特点及任务要求，所收集的资料包括：

- a) 最新测量的水深数据和最新出版的海底地形地貌图、海图；
- b) 验潮站和水文站资料；

- c) 助航标志及航行障碍物情况；
- d) 其它与调查有关的资料。

5.2 技术设计书的编制

编制技术设计书，其主要内容如下：

- a) 任务来源及测区概况；
- b) 已有资料及前期施测情况；
- c) 任务总体技术要求，包括测区范围、采用基准、测量比例尺、图幅和测量准确度要求等；
- d) 作业技术流程；
- e) 水位控制（包括验潮站布设、观测与水准联测等）技术设计和论证分析；
- f) 吃水、声速、姿态等测深改正参数方案与要求；
- g) 水深测量与航行障碍物探测技术方案与要求；
- h) 测量装备需求以及仪器检验项目与要求；
- i) 数据处理与成图要求；
- j) 工作量、人员分工及进度安排；
- k) 质量与安全保障措施；
- l) 预期提交成果及测量工作总结要求；
- m) 成果验收与资料归档要求；
- n) 相关图表及附件。

技术设计书经内部审查通过后，装订成册，形成实施方案，由设计人员签名、主管业务负责人签署意见后报批，经上级业务主管部门或任务下达单位审查批准后方可实施。

5.3 测前准备

5.3.1 仪器设备要求

所使用的调查仪器设备功能和准确度应能满足以下要求：

(1) GNSS 接收机要求

- a) GNSS 接收机的数据更新率应不低于 1Hz；
- b) 出测前在已知点进行 24h 定位精度试验及稳定性试验，采样间隔应不大于 1min；
- c) 卫星高度角 $\geq 10^\circ$ ；
- d) GNSS 天线应牢固架设在测量船的开阔位置，并避开电磁干扰。

(2) 声速剖面仪要求

- a) 声速剖面测量准确度应优于 0.5m/s；
- b) 声速剖面仪工作水深应大于测区最大水深，满足全水柱声速剖面测量要求。

(3) 潮位仪要求

- a) 潮位仪观测准确度应优于 5cm，时间准确度应优于 1min；
- b) 沿岸潮位站不能控制测区水位变化时，可利用自动验潮仪、高精度差分 GPS 测量潮位或潮

汐数值预报方法进行潮位测量。

(4) 多波束测深系统要求

多波束测深系统功能和主要技术指标应达到如下要求：

- a) 中浅水多波束换能器波束角应不大于 $1.5^{\circ} \times 1.5^{\circ}$ ，深水多波束换能器波束角应不大于 $2.0^{\circ} \times 2.0^{\circ}$ ；
- b) 在扇区开角不大于 150° 时，有效波束接收率不低于 80%；
- c) 运动传感器横摇、纵摇测量准确度应优于 0.05° ；升沉测量准确度应优于 0.05m ；艏向测量准确度应优于 0.1° ；
- d) 需装备表层声速仪，且可正常使用。

5.3.2 测前检测与系统安装要求

(1) 测前检测要求

在多波束测深系统正式进行系统参数测定和海上测量工作前，定位设备、表层声速仪、声速剖面仪、罗经、运动传感器等设备应按各自要求进行检定/校准（或自校），确保系统正常工作。

(2) 系统安装要求

多波束测深系统的安装应满足如下要求：

- a) 多波束换能器应安装在噪声低且不宜产生气泡的地方；
- b) 运动传感器应安装在能准确反映多波束换能器姿态的位置，其方向平行于测量船的轴线；
- c) 艏向测量仪应安装在测量船的艏尾线上，方向指向船艏；
- d) 定位仪天线应安装在测量船顶部比较开阔的地方；
- e) 多波束测深系统各组成部分（导航定位设备、运动传感器和多波束换能器）的空间相对关系测量精度应优于 0.05m 。
- f) 测量船安装多套声学探测装备并可能同步工作时，应安装声学同步器并能正常工作，以避免相近声学频率，或同源声波对多波束测量的干扰。

5.3.3 系统参数校准要求

(1) 参数校准包括横摇偏差、艏向偏差、纵倾偏差、导航延迟等；若导航定位系统具备时间同步校准（1PPS）功能时可不做导航延迟校准。

(2) 参数校准顺序按照横摇偏差、艏向偏差、纵倾偏差（剖面重叠法）、导航延迟（同一目标探测法）或按照横摇偏差、艏向偏差、导航延迟、纵倾偏差的顺序测定。

(3) 各参数每年度至少测定一次。当系统内部各部分相对位置关系发生变化时，应重新测定。当导航系统发生变更时须重新测定导航延迟参数。各参数测定的要求如下：

- a) 横摇偏差测定的准确度应优于 $\pm 0.05^{\circ}$ ；可在平坦海区布设 1~3 条计划测线，低速、匀速往返测量；
- b) 艏向偏差测定的准确度应优于 $\pm 0.1^{\circ}$ ；可绕海底孤立目标物布设 2 条往返测线，用边缘波束扫测目标物；

- c) 纵倾偏差测定的准确度应优于 $\pm 0.05^\circ$ ；可在陡坡或特征物上布设测线，匀速度往返测量；
- d) 测深与定位的时间延迟测定的准确度应优于 $\pm 0.1s$ ；可在特征物上布设测线，同速度往返通过目标测量两次，此法称为同一目标探测法；或同向不同速度通过目标，速度差别尽可能大，同时要保持均匀并严格在计划航线上行驶，此法称为剖面重叠法，测量中应尽量采用此法。

5.3.4 系统稳定性试验

选择合适水深的平坦海区进行多波束系统稳定性试验，进行 2h 重复测量，水深比准确度应符合 4.6.3 要求。

5.3.5 系统航行试验

选择海底地形地貌起伏有代表性的海区，进行不同深度和不同航速下的多波束水深测量，要求每个发射脉冲接收到的有效波束数大于总波束数的 80%。

5.4 水位控制与改正

- a) 可采用实测水位观测资料、GNSS 大地高推算潮位以及潮汐数值预报方法进行水位控制。测区水深不大于 200m 时应进行水位改正，测区水深大于 200m 时可不进行水位改正；
- b) 水位观测准确度应优于 5cm，时间准确度应优于 1min。验潮站布设的密度应能控制全测区的水位变化。相邻验潮站之间的距离应满足最大潮高差不大于 1m、最大潮时差不大于 2h、潮汐性质基本相同；
- c) 采用航前、航后测量船舶吃水的方法进行测深仪系统吃水改正，船舶吃水测量精度要求优于 5cm，航次中间吃水通过差值进行计算，小船或无人船测量建议采用动态吃水改正。

5.5 海上测量

5.5.1 换能器吃水测量

换能器吃水测量要求如下：

- a) 每次测量开始前、结束后均应测定换能器吃水深度；
- b) 调查船吃水深度非均匀改变的事件前后，应测量吃水深度；
- c) 测量吃水深度时应选择船体相对平稳状态时进行，两次或两次以上测量互差应小于 10cm。

5.5.2 声速剖面测量

声速剖面测量要求如下：

- a) 在每次进入测区开始测量时，进行 1 次全深度，或深度大于 2000m 的声速剖面测量；
- b) 在作业过程中应实时监控、评估表层声速仪采集数据情况，保证数据准确可靠；
- c) 在浅水海域（水深小于 200m），应全程采用全深度实测声速数据，在 $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 范围内至少应有 1 个声速剖面，时间控制范围为前 3d 后 4d 共 7d；
- d) 在深水海域（水深大于 200m），应采用全深度声速数据，水深大于 2000m 时的声速剖面数据可根据实测声速数据、全球声速或同时期的历史声速进行补充，声速剖面中的最大水深应大于本航次调查区块中的最大水深，在 $1.0^\circ \times 1.0^\circ$ 范围内至少应有 1 个全程实测声速剖面

时间控制范围为前 7d 后 8d 共 15d;

- e) 现场测量中,应当注意观察监控界面,当测量条幅长时间(大于 1h)表现为对称弯曲时(“哭脸”或者“笑脸”弯曲地形假象)应及时更换声速剖面数据;
- f) 当调查区内影响声速的水文条件(温度、盐度)变化较大时(在河口及近岸测区,及异常天气情况下),应增加声速剖面的测量次数;
- g) 每个声速剖面的声速测量准确度应优于 0.5m/s;
- h) 声速剖面在时间、空间上应保证多波束条带测深的边缘波束位置处水深准确度符合 4.6.2 条款要求。

5.5.3 测量时间同步要求

多种测量设备同步作业时,每 48 小时同步到 UTC 时间一次。

5.5.4 航行要求

对船舶的航行要求如下:

- a) 测量船应保持匀速、直线航行,船速宜小于 12kn;
- b) 测量时船只应提前 500m 上线,保持匀速直线航行,航向修正速率不应大于 5°/min,遇到特殊情况(障碍物等)应采取停船、转向或变速措施,并及时定位;
- c) 实际测线与计划测线偏离不大于测线间距的 15%。

5.5.5 补测和重测

在下列情况下应进行补测或重测:

- a) 漏测测线长度超过图上 3mm 时,应补测;
- b) 实际测线间距超过规定间距 15%时,应重测;
- c) 主测线和检查线比对不符合 4.6.3 款要求时,应重测;
- d) 数据丢失的,应重测。

5.5.6 数据采集与记录要求

采用自动化作业设备对测线定位、测深数据进行实时综合采集与记录,具体要求如下:

- a) 每一测线记录的数据项应包括:测线号、点号、日期、时间、经度、纬度、水深等信息;
- b) 24 小时内备份当天采集的原始记录数据,7 天内备份全部原始记录数据,由专人负责归档信息记载和数据管理。

5.5.7 质量监控

现场质量监控主要内容和要求如下:

- a) 观察系统状态显示和波束信息,监视系统各传感器的工作状况和波束的质量;
- b) 观察接收波束是否长期呈现笑脸或哭脸形状(边缘波束以中央波束为中心对称上翘或下弯);
- c) 观察条幅剖面显示,监视声呐设置参数、横摇偏差补偿是否正确,测量条幅应完整和声速剖面应有效;

- d) 观察航迹显示, 监视定位数据是否出现异常;
- e) 观察硬盘等数据记录设备的工作是否正常, 确保测量数据的完整记录;
- f) 随时查看测线间条幅重叠率是否达到要求, 防止出现漏测现象。

5.5.8 调查日志要求

航次首席或首席助理填写多波束海底地形地貌调查工作日志, 具体格式参考附录 A。

5.5.9 班报记录要求

多波束海底地形地貌调查班报记录内容和格式参考附录 B, 具体要求如下:

- a) 每隔 0.5-1.0 小时记录一次班报, 测线开始、结束必须记录班报;
- b) 所有参数设置及其更改应及时记录; 遇到航向、航速、水深突变等特殊情况, 应记录班报;
- c) 值班人员应对记录质量进行自检, 现场记录字迹清楚, 不得涂改, 各栏内容必须按要求填写;
- d) 班组长应对班报记录进行不定期抽查, 技术负责人应对每个作业周期的班报记录进行检查。

5.6 外业资料检查、整理与验收

5.6.1 外业资料检查

外业资料检查要求如下:

- a) 每个航次结束前作业组应对全航次班报记录、测量数据进行全面检查, 查看班报、测量记录是否完整及波束接收率和测量质量情况等;
- b) 根据航迹图、测量条幅覆盖图对原始数据是否丢失及漏测进行追溯, 进行完整性检查;
- c) 对原始数据及编辑数据进行 100% 检查。

5.6.2 外业资料整理

外业资料整理要求如下:

- a) 对各种纸质打印资料、班报记录进行整理、装订和会签;
- b) 海上测量工作结束后, 作业组应对所获得的测量资料进行全面整理、备份, 确认合格、无遗漏后方可进行内业数据处理。

5.6.3 外业资料验收

外业资料验收内容和要求如下:

- a) 仪器安装校准正确性;
- b) 测量参数测定准确性和记录完整性;
- c) 测深线布设合理性;
- d) 声速剖面测量完善性;
- e) 测量数据采集正确性;
- f) 测量作业项目完整性;
- g) 海底地形探测完善性;
- h) 成果图件整理规范性;

- i) 外业资料记载与整理完整性、规范性。

6 资料处理与汇编

6.1 数据处理

6.1.1 数据编辑要求

多波束数据编辑要求如下：

- a) 对于定位数据中的跳变点、罗经数据中的航向异常变化和运动传感器数据中的船姿跃变等应进行编辑改正处理；
- b) 可利用坡度、深度、信噪比等参数对深度数据进行自动滤波处理，剔除不合格数据，但应检查正常地形是否被误删除，地形复杂区域或必要时需利用人机交互式方法剔除不符数据；
- c) 深度数据编辑应遵循水深变化区间原则、地形变化连续原则、相邻条幅对比原则和中央波束基准原则。

6.1.2 深度改正项目及要求

深度改正项目及要求如下：

- a) 换能器吃水改正：根据实测的换能器吃水，按照时间线性内插法求得其改正数，对于动态吃水可根据速度进行内插；
- b) 换能器安装偏差改正：根据计算得到的校准参数改正；
- c) 姿态改正：将调查作业时实时采集的姿态（横摇、纵倾、升沉等）信息与测深点融合处理；
- d) 声速剖面改正：声速剖面采样节点应满足软件对声速剖面数据要求，应保留声速剖面曲线的拐点和表征声速跃层变化点，采样点甄选应遵循“浅层密、深层疏，拐点密、直线疏”的原则；
- e) 潮位改正：水深大于 200m 海区不作潮位改正，对于水深不大于 200m 海区应作潮位改正。

6.1.3 数据输出要求

- a) 根据成图比例尺要求，对处理后的测量条带数据进行抽稀，并输出；
- b) 根据成图比例尺，输出格网数据。

6.2 数据成图

6.2.1 图件种类

图件种类包括测线航迹图、数字水深图、海底地形图，可结合其他资料编制海底地貌图。

6.2.2 图件绘制

图件绘制按照 GB/T12763.10 执行。

7 报告编写

7.1 航次报告

海底地形调查航次报告的内容包括：

- a) 调查任务的来源、目的和要求；

- b) 调查海区的范围和地理位置；
- c) 调查项目内容和工作量；
- d) 外、内业工作时间和分工协作情况等；
- e) 海上调查的工作方法；
- f) 测线布设；
- g) 测量船各项指标及工作情况；
- h) 测深仪各项指标及工作情况；
- i) 导航定位系统各项指标及工作情况；
- j) 原始资料种类、数量、质量、特点等。

7.2 资料处理报告

海底地形调查资料处理报告的内容包括：

- a) 资料处理方法；
- b) 成果内容、形式、数量；
- c) 成果资料精度等；
- d) 重要情况说明与分析；
- e) 海底地形调查资料质量评价报告；
- f) 结论与建议；
- g) 成果图附件。

8 资料检查与验收

8.1 检查验收依据

资料检查与验收依据包括：

- a) 技术设计书、任务实施方案及任务合同书等；
- b) 相关的调查技术标准和规程。

8.2 人员组成

各级检查验收应成立检查验收组，成员应由各专业具有中级(含)以上技术职务的人员组成。

8.3 检查与验收要求

检查与验收要求如下：

- a) 按照行业主管部门要求进行检查、验收；
- b) 各级检查、验收工作应独立进行，不得缺省或相互代替；
- c) 调查成果质量采用优秀、合格、不合格三级评定制；
- d) 验收由任务下达部门组织实施，对验收不合格的测量成果应退回到生产单位返工，返工后的调查成果应重新检查验收，直至合格。

9 调查资料和成果归档

9.1 归档要求

资料归档与上交的一般要求如下：

- a) 上交的各种资料的内容应真实、准确，装订整齐有序，标示清晰；
- b) 各级检查验收应形成相应的质量检查报告，与成果资料一并归档；
- c) 上交的纸质文档、图件应与电子成果一致；
- d) 各类数据应提供格式说明，并提交文本格式的数据文件。

9.2 归档内容

资料归档与上交的内容如下：

- a) 技术设计书、实施方案及任务合同书等相关文件；
- b) 导航定位仪、测深仪、验潮仪、表层声速仪、声速剖面仪等仪器检定/校准报告（含自校或送检报告）；
- c) 船配置参数文件（含船型、各设备相对位置及校准参数）；
- d) 定位及姿态改正资料；
- e) 换能器吃水资料；
- f) 水位改正资料（含基准面确定关系）；
- g) 声速改正资料（含声速剖面或温度、盐度、深度等调查资料），声速剖面观测记录表格式参考附录 C；
- h) 原始测深数据；
- i) 后处理数据（即编辑后数据），多波束海底地形地貌调查数据后处理班报表格式参考附录 D；
- j) 水深测量成果数据文件（包含离散水深数据、网格数据）；
- k) 现场原始记录及航次报告；
- l) 技术总结报告（即资料处理报告）；
- m) 质量评价报告；
- n) 数字水深图；
- o) 测线航迹图；
- p) 多波束覆盖图；
- q) 海底地形图、海底三维地形图、海底地貌图，海底地形地貌调查成果图的整饰格式参考附录 E；
- r) 资料清单，具体海底地形地貌调查成果检查验收内容参考附录 F。

附 录 A

(资料性附录)

海底地形地貌调查工作日志

任务名称: _____

任务编号: _____

调查船: _____

仪器型号: _____

日期: _____年____月____日

调查海区: _____

天气海况	
仪器状况	
参数设置	
完成测线	
质量评价	
备注(说明 安全生产、 特殊情况 等)	

填写人: _____ 审核人: _____

第____页 共____页

附录 E

(资料性附录)

海底地形地貌调查成果图整饰格式

黑体 10.0

居中黑体 15.0

黑体 10.0

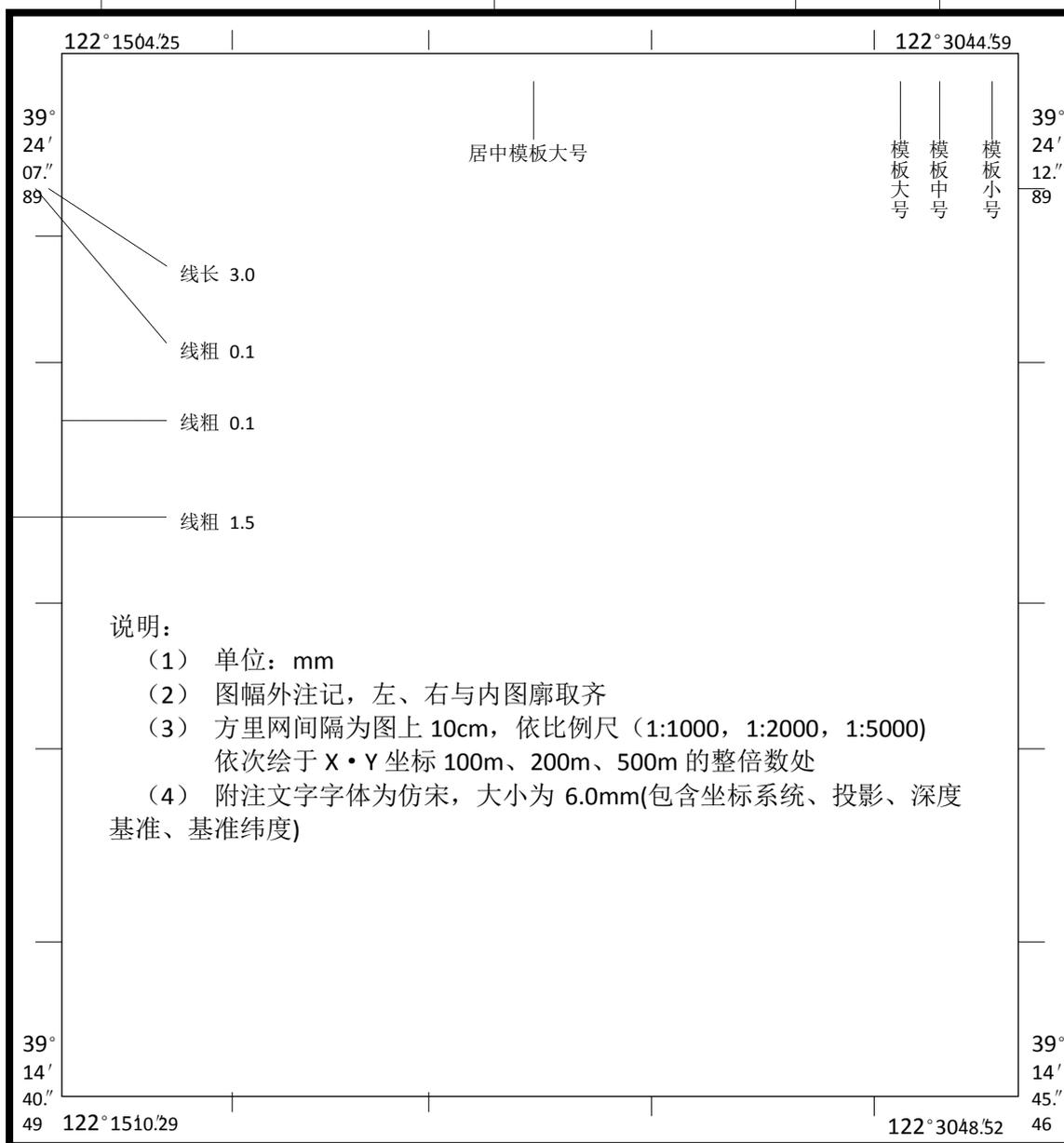
等线 10.0

X 海
3.0

海底地形地貌调查成果图

X 岛
3.0

25-2012-01
3.0



水深调查组长: XXX
制 图 者: XXX
检 查 者: XXX
审 核 者: XXX

黑体 6.0 仿宋 6.0

××单位×年×月测量

黑体 8.0

航次首席科学家: XXX

技术负责人: XXX

黑体 6.0 仿宋 6.0

附录 F

(资料性附录)

海底地形地貌调查成果检查验收内容

多波束水深调查成果检查验收内容见下表。

多波束水深调查成果检查验收内容

质量元素	检查项
技术设计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技术设计体例是否符合要求； 2. 任务来源和要求是否明确； 3. 平面、高程、深度、时间基准及比例尺； 4. 测区折点坐标及其示意图； 5. 图幅坐标及其示意图； 6. 测区概况，包括自然地理、气象水文、人文环境等； 7. 测量船型号、照片和主要参数； 8. 定位仪器、测深仪及各种辅助仪器选型及主要参数； 9. 定位仪器、测深仪及各种辅助仪器检验内容和要求； 10. 主检测线方向、间距和端点坐标表； 11. 水位控制方案； 12. 声速剖面测量及声速改正方案； 13. 测量船在线测量航行要求； 14. 作业值班要求； 15. 数据处理项目和要求； 16. 成果图件种类和绘制要求； 17. 上交资料清单； 18. 应急情况处置措施； 19. 电子版与打印版一致性； 20. 技术设计审批手续是否齐全。
定位仪器 检验	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是否进行定位仪器稳定性试验； 2. 定位仪器稳定性试验时间； 3. 定位仪器稳定性试验记录要素是否完整； 4. 定位仪器稳定性试验结果正确性。
测深仪器 检验	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是否进行多波束测深仪稳定性试验及航行试验； 2. 多波束测深仪稳定性试验及航行试验时间； 3. 多波束测深仪稳定性试验及航行试验记录要素是否完整； 4. 多波束测深仪稳定性试验及航行试验结果。
辅助仪器 检试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 表层声速仪检试； 2. 姿态仪检试； 3. 声速剖面仪检试； 4. 验潮仪检试。

多波束水深调查成果质量检查内容（续）

质量元素	检 查 项
仪器校准	1. 定位仪、测深仪、姿态仪、表层声速仪等各项设备安装空间位置测定； 2. 定位仪、测深仪、姿态仪、声速剖面仪等各项设备校准或检试结果； 3. 测深换能器固定安装偏差Pitch、Roll、Yaw及Latency校准完善性。
水位控制	1. 验潮站水准点埋设； 2. 验潮站站址代表性； 3. 验潮站布设密度； 4. 各项基准数据是否准确； 5. 相关观测数据是否准确； 6. 潮汐观测时段是否合理； 7. 潮汐数据编辑是否准确； 8. 水位改正是否完善。
数据采集	1. 定位仪器工作状态； 2. 多波束测深换能器回波信号质量； 3. 其它辅助仪器工作状态； 4. 数据采集软件稳定性； 5. 数据采集种类是否齐全； 6. 数据采集率设置是否符合要求； 7. 数据采集是否连续完整； 8. 测深航迹线偏航距是否超限； 9. 测量船航速变化及航向修正是否符合规定； 10. 特殊情况处置是否合理，重要事件是否漏记； 11. 班报记录时间间隔是否符合规定； 12. 班报记录是否清晰整洁，有无涂改现象，划改是否规范； 13. 表层声速测量是否准确有效； 14. 声速剖面采集时间、空间密度合理性； 15. Pitch、Roll、Yaw等实时姿态测量是否准确有效； 16. 吃水改正数据是否漏测及其采集密度合理性； 17. 底质探测方法及密度是否满足要求； 18. 主测线布设方向及间隔是否满足要求； 19. 检查线布设是否合理； 20. 检查线测深里程是否满足要求； 21. 测深条带有效覆盖宽度是否满足全覆盖要求； 22. 特殊深度探测是否完善，有无漏测； 23. 特殊深度探测结论不明确是否增加其它辅助探测手段。
数据处理	1. 是否删除姿态测量数据中的粗差和冗余数据； 2. 姿态改正是否完善； 3. 是否删除声速剖面测量数据中的粗差和冗余数据； 4. 声速改正是否完善； 5. 是否删除定位数据中的粗差和冗余数据； 6. 定位、姿态、声速、潮汐、吃水等各项数据融合是否正确； 7. 是否删除深度数据中的粗差和冗余数据； 8. 人工及自动编辑深度数据的准确性、合理性； 9. 主、检测线交叉点选取是否合理； 10. 主、检测线交叉点不符值是否满足要求。

多波束水深调查成果质量检查内容（续）

质量元素	检 查 项
图件绘制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数据抽稀间距及方法是否满足要求； 2. 平面、高程、深度及时间等基准是否正确； 3. 投影、图幅范围及整饰参数是否准确； 4. 图上深度点间距是否满足要求； 5. 特殊深度数据选取是否合理； 6. 水深注记（含特殊水深）密度是否合理； 7. 等深线勾绘是否正确、圆滑； 8. 等深线间距选择是否符合要求； 9. 障碍物、浅点等符号运用是否合理； 10. 水深注记压盖、移位处理是否合理； 11. 底质点注记是否合理； 12. 海底三维地形图是否存在异常数据； 13. 海底三维地形图是否存在明显系统性偏差； 14. 与相邻水深图幅拼接情况； 15. 与相邻地形图拼接情况； 16. 与历史资料图幅拼接情况； 17. 明礁、干出礁拼接情况； 18. 滩涂拼接情况。
技术总结	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技术总结体例是否符合要求； 2. 任务来源和要求； 3. 工作量和任务完成情况； 4. 主要完成人员及其职责分工； 5. 平面、高程、深度及时间基准； 6. 测量比例尺及测区折点坐标、示意图； 7. 图幅坐标和示意图； 8. 测量船、定位仪及多波束测深系统型号、照片和主要参数； 9. 定位仪器检验情况； 10. 测深仪检验情况； 11. 各种辅助仪器检试情况； 12. 上交资料清单； 13. 文字表述是否规范； 14. 存在问题与建议； 15. 成果图件缩印图是否作为技术总结附录。
资料上交	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技术设计书； 2. 换能器吃水资料及空间位置图表齐套性； 3. 仪器检验资料齐套性； 4. 声速剖面资料齐套性； 5. 水位控制资料齐套性； 6. 其他观测原始资料、内业过程资料及成果资料齐套性； 7. 成果图件齐套性； 8. 技术总结； 9. 质量检查记录； 10. 存储介质可读性； 11. 电子与纸质资料内容一致性； 12. 上交资料清单。

参考文献

- [1] GB 12319 中国海图图式
 - [2] GB 12327 海道测量规范
 - [3] GB 17501 海洋工程地形测量规范
 - [4] GB/T 12763.2 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测
 - [5] GB/T 18314 全球定位系统（GPS）测量规范
 - [6] CHB 2.22 海洋水深测量成果质量评定
 - [7] IHO S44-2008 国际海道测量规范
-