ICS 07.060
CCS A45

HY

中 华 人 民 共 和 国 海 洋 行 业 标 准

XX/T XX—XXXX

海洋地球物理资料整编技术规范

Technical specification for compilation of marine geophysical data

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（报批稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中华人民共和国自然资源部　　发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围 3
2 规范性引用文件 3
3 术语和定义 3
4 缩略语 3
5 总则 3
6 重力资料整编 5
7 磁力资料整编 6
8 反射地震资料整编 8
9 海底地震资料整编 10
10 热流资料整编 11
11 元数据提取 13
12 整编报告和清单编制 13
附　录　A　（资料性）　资料整编目录结构 15
附　录　B　（规范性）　航次综合信息整编格式 16
附　录　C　（规范性）　测线信息表整编格式 17
附　录　D　（规范性）　重力成果数据整编格式 18
附　录　E　（资料性）　成图数据及成果图件整编格式 19
附　录　F　（规范性）　磁力成果数据整编格式 20
附　录　G　（资料性）　导航定位数据集整编格式 21
附　录　H　（资料性）　地震速度资料整编格式 22
附　录　I　（资料性）　海底热流站位信息整编格式 23
附　录　J　（规范性）　地温梯度成果数据整编格式 24
附　录　K　（规范性）　热导率成果数据整编格式 25
附　录　L　（规范性）　热流成果数据整编格式 26
附　录　M　（规范性）　元数据记录格式 27
附　录　N　（资料性）　资料清单格式 28
参　考　文　献 29

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC 283）归口。

本文件起草单位：国家海洋信息中心。

本文件主要起草人：刘志杰、孔敏、田先德、王风帆、余佳、舒雨婷、李维禄。

海洋地球物理资料整编技术规范

1 范围

本文件规定了海洋地球物理资料整编内容、格式、流程，以及元数据提取、报告和清单编制、成果图件整编等要求。

本文件适用于海洋重力、磁力、反射地震、海底地震和热流等资料的整编处理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 12763.8-2007 海洋调查规范 第8部分：海洋地质地球物理调查

GB/T 32067 海洋要素图示图例及符号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海洋地球物理资料整编 marine geophysical data compilation

按照一定的流程和科学方法对海洋地球物理数据、电子文档、视频等进行格式、内容的系统整理、处理、检查、命名等一系列操作，形成规范、统一资料的过程。

3.2

元数据 metadata

关于数据的数据，即关于数据的内容、质量、状况及其他特性的信息。

[来源：GB/T 12460-2006，3.6]

4 缩略语

以下缩略语适用于本文件：

a) CDP：共深度点（Common Depth Point）；
b) CGCS2000：2000国家大地坐标系（China Geodetic Coordinate System 2000）；
c) GIS：地理信息系统（Geographic Information System）；
d) GMT：格林威治标准时（Greenwich Mean Time）；
e) IAGA：国际地磁与高空物理协会（International Association of Geomagnetism and Agronomy）；
f) IGRF：国际地磁参考场（International Geomagnetic Reference Field）；
g) OBS：海底地震（Ocean Bottom Seismometer）；
h) SP：炮点（Shot Point）。

5 总则

5.1 基本原则

海洋地球物理资料整编应遵循以下原则：

a) 真实性：调查或收集资料应真实、准确；
b) 完整性：资料内容、种类、数量应符合资料整编要求及任务合同书或方案要求；
c) 规范性：资料整编流程、数据结构、文件名称等方面应规范、统一；
d) 唯一性：整编数据集中不应有重复记录，数据文件更新或修改后要替换；
e) 可读性：资料存储载体可被计算机识别，数据文件应能够被通用软件或专业软件打开，内容显示准确。

5.2 基本流程

海洋地球物理资料整编一般按照以下流程进行：

a) 资料收集；
b) 资料分析与甄别；
c) 资料处理；
d) 成果编制；
e) 数据质量检查；
f) 元数据提取；
g) 报告和清单编制。

5.3 通用要求

5.3.1 一般要求

资料整编处理的一般要求如下：

a) 坐标系统：采用 CGCS2000 或采用经批准的国外坐标系，当确有必要采用其他坐标系统时，应与 CGCS2000 建立转换关系；
b) 高程基准：采用 1985 国家高程基准或当地平均海平面；
c) 深度基准：采用理论最低潮面；
d) 重力基准：采用 2000 国家重力基准；
e) 日期与时间：采用 GMT 或北京时，日期格式为 YYYYMMDD，填满 8 位，位数不足用“0”左补齐；时间格式为 HH:MM:SS，填满 6 位，位数不足用“0”左补齐；
f) 经纬度：采用十进制度格式，保留小数点后 6 位，第 7 位四舍五入。

5.3.2 资料存储要求

资料存储介质及相应要求如下：

a) 纸质资料应转换成电子载体记录（PDF 格式），并与相应的纸介质资料内容保持一致；
b) 电子文件需以光盘或硬盘进行存储，应保证载体有效，能被机器识别、输出，光盘或硬盘中的资料文件的目录和说明，以 README 文件名存放在根目录下；
c) 资料分类分级存放，要求参见附录 A 中图 A.1。

5.3.3 文件命名规则

文件夹及文件命名规则如下：

a) 调查资料文件夹名称命名如下：XX 区块+XX 航次+资料名称（应填“重力”、“磁力”、“反射地震”、“海底地震”或“热流”）+数据类型（应填“原始数据”或“成果数据”）；

示例： DW01 区块第 1 航次重力成果数据

b) 收集资料若无调查区块及调查航次信息，则文件夹名称为资料来源（如“太阳号 2007 年调查”）+资料名称（应填“重力”、“磁力”、“反射地震”、“海底地震”或“热流”）+数据类型（应填“原始数据”或“成果数据”）；

示例： 太阳号 2007 年调查反射地震原始数据

c) 文档资料或整编信息表命名如下：XX 区块+XX 航次+文档名称（或整编信息表名称）；

示例： DW01 区块第 1 航次重力测线信息表

d) 重力、磁力成果数据文件命名应为测线上线测量时间+测线号+分段号，形如YYYYMMDDHHMMSS-XXXX-NN,其中 YYYYMMDDHHMMSS 表示该测线上线测量的年月日时分秒等时间信息，XXXX 为测线名，NN 为分段号，一般情况下一条测线宜对应一个数据文件，不建议分段。

示例 1：20200708112536-Line01.dat

示例 2：20200708112536-Line01-01.dat

6 重力资料整编

6.1 整编内容

重力资料需按照以下内容整编：

a) 任务文档类：主要包括实施方案、重力仪校验报告及参数登记表、海上工作日志、重力仪工作日志、导航定位仪工作日志等；

b) 原始资料：主要包括重力测量原始数据（含导航定位）、水深原始数据、重力基点绝对重力值及基点比对数据、重力原始数据格式说明、重力调查班报、测线登记表等；

c) 整编资料：主要包括航次调查信息表、测线信息表、重力测线成果数据、重力网格数据、资料处理与质量评价报告、元数据等；

d) 成果资料：主要包括航次报告、调查研究报告、成果图件（重力空间异常平面等值线图、重力布格异常平面等值线图等）、成图数据及编图说明等。

6.2 整编格式

6.2.1 格式一般要求

重力资料格式应符合以下要求：

a) 原始重力测量数据及导航定位数据应保留原始记录格式，必要时应提供格式说明及读取该格式数据的程序或软件；

b) 重力成果数据应按照测线进行整编，记录文件名与测线信息表相对应；

c) 任务文档应存储为 Word 格式或 PDF 格式；

d) 成果图件应汇交通用 GIS 格式（含工程文件和矢量图层），CGCS2000 坐标系，详细注明投影参数、比例尺等，同时需将图件导出一份 PDF 格式文件，并提供图件编制说明。

6.2.2 整编记录格式

重力数据整编记录格式应符合以下要求：

a) 调查航次信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 B；

b) 测线信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 C；

c) 重力测线成果数据应采用文本格式存储，数据记录格式见附录 D。

6.3 整编流程

6.3.1 资料收集

6.3.1.1 资料收集内容

通过实际调查获得或其他渠道收集的海洋重力资料，收集内容应包括 6.1 条所列。

6.3.1.2 资料收集原则

资料收集应遵循以下原则：

a) 优先收集时效性强、精度高的实测资料；

b) 保障资料真实有效的前提下，可通过有关组织、机构、资料网站等多种渠道收集资料。

6.3.2 资料分析与甄别

对收集的海洋重力资料进行分类整理和筛选，按照6.1对资料分类，剔除不合格数据，形成系统有序的资料集。

6.3.3 资料处理

6.3.3.1 重力原始数据处理

收集的重力资料均为外业采集原始资料时，宜遵循以下处理要求：

a) 海洋重力基点绝对重力值采用 2000 国家重力基准；

b) 重力正常场公式采用 2000 重力场公式，见式（1）：

$$\gamma_0 = 978032.53349(1+0.00530244\sin^2 B - 0.00000582\sin^2 2B) \quad \cdots\cdots（1）$$

式中：

γ_0——椭球面正常重力值，单位为10^{-5}米/二次方秒（10^{-5}m/s^2）；

B——计算点的大地纬度，单位为弧度（rad）。

c) 重力数据的处理流程应符合 GB/T 12763.8-2007 第 9.4.2 条的要求，输出的重力成果数据采用 ASCII 码文本文件格式记录，具体格式见附录 D。

6.3.3.2 重力测线成果数据处理

收集的重力资料包含重力测线成果数据时，宜遵循以下处理要求：

a) 时空基准转换：时间、坐标、深度、重力基准统一按照 5.3.1 要求进行转换；

b) 重力正常场统一：公式采用式（1）；

c) 重力异常值计算：对基准转换、重力正常场统一后的数据重新计算重力异常值，包括水深及布格重力异常值；

d) 格式统一：不同格式存储的重力成果数据进行统一格式转换，具体格式见附录 D。

6.3.4 成果编制

依据海洋重力资料整编流程与格式内容编制相关成果。成果内容应包括6.1所列资料，成果格式应符合6.2整编格式要求。其中，重力成果图件包括但不限于：

a) 测线航迹图：图件所包含航迹线清晰，应包含测点号，在测线末端标注测线号，同时需包含测量单测线矢量数据，属性信息数据记录格式参见附录 E 中表 E.1；

b) 平面剖面图：图件中需包含测线、测点号、正负异常值，其中正异常值采用红色（RGB 250 0 0），负异常值采用蓝色（RGB 0 0 255）填充，比例设置合理，图面要素应表示完整、清晰，测线的末端标注测线编号；

c) 重力空间异常等值线图：图件编制应符合 GB/T 32067 要求；

d) 重力布格异常等值线图：图件编制应符合 GB/T 32067 要求。

6.3.5 质量检查方法

海洋重力资料质量检查方法包括但不限于：

a) 精度检验：采用交点差或重复测线等进行中误差检验；

b) 图形检验：以航迹图形式检验测点经纬度信息的准确性；

c) 非法码检验：检验字段类型是否符合定义要求，包括数值检验和字符检验；

d) 相关性检验：检验日期、时间、经纬度等信息的准确性及航速航向的规范性。

6.3.6 质量评价指标

海洋重力资料质量评价指标包括但不限于：

a) 数据精度：原始数据精度超限里程占比，测线成果数据交点差内符合精度；

b) 时间信息：时间信息准确度、时间信息匹配度；

c) 定位信息：定位信息准确度、定位精度；

d) 采样间隔：采样点时间间隔；

e) 测线布设：测线间距、主辅测线交点数、数据覆盖范围；

f) 测线平直度：计算测线端点长度与测线实际长度的比值，越接近 1 说明测线平直度越高；

g) 关键要素：重力基点值、重力基点比对数据、水深值、布格异常值等信息；

7 磁力资料整编

7.1 整编内容

磁力资料需按照以下内容整编：

a) 任务文档类：主要包括实施方案、磁力仪校验报告及参数登记表、海上工作日志、磁力仪工作日记、导航定位仪工作日记等；
b) 原始资料：主要包括磁力测量原始数据（含导航定位）、船磁方位测试数据、地磁日变观测数据及数据格式说明、磁力原始数据格式说明、磁力调查班报、测线登记表；
c) 整编资料：主要包括航次调查信息表、测线信息表、磁力测线成果数据、磁力网格数据、资料处理与质量评价报告、相应元数据等；
d) 成果资料：主要包括航次报告、调查研究报告、图集、成果图件（地磁异常平剖图、地磁总强度平面等值线图、地磁异常（ΔT）平面等值线图等）、成图数据及编图说明等。

7.2 整编格式

7.2.1 格式一般要求

磁力资料格式应符合以下要求：

a) 原始磁力测量数据及导航定位留原始记录格式，必要时应提供格式说明及读取该格式数据的程序或软件；
b) 磁力测线及船磁方位测试成果数据应按照测线进行整编，记录文件名与测线信息表相对应，日变观测数据应提供格式说明；
c) 技术文档应存储为 Word 格式或 PDF 格式；
d) 成果图件应汇交通用 GIS 格式（含工程文件和矢量图层），CGCS2000 坐标系，详细注明投影参数、比例尺等，同时需将图件导出一份 PDF 格式文件，并提供图件编制说明。

7.2.2 整编记录格式

磁力数据整编记录格式应符合以下要求：

a) 调查航次信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 B；
b) 测线信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 C；
c) 磁力成果数据应采用文本格式存储，格式要求见附录 F。

7.3 整编流程

7.3.1 资料收集

7.3.1.1 资料收集内容

通过实际调查获得或其他渠道收集的海洋磁力资料，收集内容应包括7.1条所列。

7.3.1.2 资料收集原则

资料收集原则同6.3.1.2。

7.3.2 资料分析与甄别

对收集的海洋磁力资料进行分类整理和筛选，按照7.1对资料分类，剔除不合格数据，形成系统有序的资料集。

7.3.3 资料处理

7.3.3.1 磁力原始数据处理

收集的磁力资料均为外业采集原始资料时，宜遵循以下处理要求：

a) 根据 IAGA 最新公布的 IGRF 进行正常场计算；
b) 使用日变观测数据和船磁方位测试数据进行相应改正，如日变改正不可靠或无日变观测数据宜选择合适的国际地磁日变站资料进行改正；
c) 磁力数据的处理流程应符合 GB/T 12763.8-2007 10.4.2 要求，输出的磁力测线成果数据应采用 ASCII 码文本文件格式输出，具体记录格式见附录 F。

7.3.3.2 磁力测线成果数据处理

收集的磁力资料包含磁力测线成果数据时，宜遵循以下处理要求：

a) 时空基准转换：时间、坐标、深度基准统一按照 5.3.1 要求进行转换；
b) 磁力正常场统一：采用最新国际地磁参考场（IGRF）；
c) 磁力异常值计算：对基准转换、磁力正常场统一后的数据重新计算磁力异常值；
d) 格式统一：不同格式存储的磁力成果数据进行统一格式转换，具体格式见附录 F。

7.3.4 成果编制

依据海洋磁力资料整编流程与格式内容编制相关成果。成果内容应包括7.1所列资料，成果格式应符合7.2整编格式要求。其中，磁力成果图件包括但不限于：

a) 测线航迹图：图件所包含航迹线清晰，测线上按一定间隔标注时间标号，在测线末端标注测线号，同时需包含测量单测线矢量数据，属性信息数据记录格式参见附录 E 中表 E.1；
b) 平面剖面图：图件中需包含测线、正负异常值，其中测线上按一定间隔标注时间标号，正异常值采用红色（RGB 250 0 0），负异常值采用蓝色（RGB 0 0 255）填充，比例设置合理，图面要素应表示完整、清晰，测线的末端标注测线编号；
c) 地磁异常（ΔT）平面等值线图：图件编制应符合 GB/T 32067 要求；
d) 地磁总强度平面等值线图：图件编制应符合 GB/T 32067 要求。

7.3.5 质量检查方法

海洋磁力资料质量检查方法包括但不限于：

a) 交点差检验：采用交点差或重复测线等进行中误差检验；
b) 图形检验：以航迹图形式检验测点经纬度信息的准确性；
c) 非法码检验：检验字段类型是否符合定义要求，包括数值检验和字符检验；
d) 相关性检验：检验日期、时间、经纬度等信息的准确性及航速航向的规范性。

7.3.6 质量评价指标

海洋磁力资料质量评价指标包括但不限于：

a) 数据精度：原始数据精度超限里程占比，测线成果数据交点差内符合精度；
b) 时间信息：时间信息准确度、时间信息匹配度；
c) 定位信息：定位信息准确度、定位精度；
d) 采样间隔：采样点时间间隔；
e) 测线布设：测线间距、主辅测线交点数、数据覆盖范围、布设方向与磁力线夹角；
f) 测线平直度：计算测线端点长度与测线实际长度的比值，越接近 1 说明测线平直度越高；
g) 日变数据：来源（海底日变数据、地磁台站数据、拟合数据等）、距离测区距离、纬度差、时间连续性；
h) 其他：信号强度、船磁数据、拖鱼入水深度等信息。

8 反射地震资料整编

8.1 整编内容

反射地震资料需按照以下内容整编：

a) 任务文档类：主要包括实施方案、地震仪校验报告、观测系统参数登记表、海上工作日志、地震仪工作日志、导航定位仪工作日志等；
b) 原始资料：主要包括地震原始数据、导航定位原始数据、地震调查班报、测线登记表；
c) 整编资料：主要包括航次调查信息表、测线信息表、速度资料（地震资料为多道地震时应提交）、地震后处理数据、数据后处理班报表、资料处理与质量评价报告、导航定位数据集、相应元数据、地震纸质剖面扫描件（该项仅限于历史纸质剖面数字化项目）；
d) 成果资料：主要包括航次报告、调查研究报告、成果图件（包括测线航迹图、处理成果剖面图、地震剖面解译图等）、成图数据、编图说明、资料清单等。

8.2 整编格式

8.2.1 格式一般要求

反射地震资料格式应符合以下要求：

a) 原始剖面数据、导航定位数据应保留原始记录格式，必要时应提供格式说明及读取该格式数据的程序或软件；
b) 后处理的地震应按照测线进行整编，记录文件名与测线信息表相对应，存储格式为 SEG-Y。道头信息中记录号、SP、CDP、X 坐标、Y 坐标、坐标单位、坐标比例因子、采集年份、采集日期、时间（时、分、秒）、时间指示代码、延迟记录时间、采样点数、采样间隔等关键要素不可缺；
c) 技术文档应存储为 Word 格式或 PDF 格式；
d) 测线航迹图需汇交 SHP 格式，CGCS2000 坐标系，详细注明投影参数、比例尺等；典型剖面解释图需汇交 DWG 公共交换格式；成果剖面需汇交 CGM 格式；成果图件编制应符合 GB/T 32067 要求，需输出 PDF 或 Tiff 格式文件，并提供编制说明；

8.2.2 整编记录格式

反射地震数据整编记录格式应符合以下要求：

a) 处理后地震剖面统一为标准 SEG-Y 格式，在卷头和固定道头字位写入坐标等重要信息；
b) 纸质地震资料扫描件统一为 Tiff 格式；
c) 调查航次信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 B；
d) 测线信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 C；
e) 测线及剖面解译信息应采用表格或文本格式存储，整编格式参见附录 E；
f) 导航定位数据集应采用文本格式存储，整编格式参见附录 G；
g) 地震速度资料应采用表格或文本格式存储，整编格式参见附录 H。

8.3 反射地震整编流程

8.3.1 资料收集

8.3.1.1 资料收集内容

通过实际调查获得或其他渠道收集的海洋反射地震资料，收集内容应包括8.1条所列。

8.3.1.2 资料收集原则

资料收集原则同6.3.1.2。

8.3.2 资料分析与甄别

对收集的海洋反射地震资料进行分类整理和筛选，按照8.1对资料分类，剔除不合格数据，形成系统有序的资料集。

8.3.3 数据处理

8.3.3.1 数字剖面处理

反射地震数据需根据任务需求进行常规处理，主要包括观测系统定义、地震参数调试设置、道头写入、坏道剔除、滤波处理、速度分析、叠加处理、偏移处理、多次波压制等，处理后应输出符合8.2.1b)要求的标准记录格式数据，同时输出CGM格式图像文件。

8.3.3.2 纸质剖面处理

纸质地震剖面处理步骤如下：

a) 精细扫描：对纸质地震剖面进行精细扫描，形成高分辨率的 Tiff 图片，分辨率应大于 300dpi；
b) 图像处理：对精细化扫描的剖面进行去噪处理，还原有效图像，成果图件存储为 Tiff 文件；
c) 纸质文档电子化：纸质剖面相关坐标信息、报告及调查班报等进行电子化录入，并完成人工校对。

8.3.4 成果编制

依据海洋反射地震资料整编流程与格式内容编制相关成果。成果内容应包括8.1所列资料，成果格式应符合8.2整编格式要求。其中，反射地震成果图件包括但不限于：

a) 测线航迹图：图件所包含航迹线清晰，测线上按一定间隔标注炮号或 CDP 号，在测线末端标注测线号，同时需包含测量单测线矢量数据，属性信息数据记录格式参见附录 E 中表 E.1；
b) 典型剖面解译图。图件横坐标采用炮号或 CDP 号，纵坐标采用时间域（或深度域），标定坐标单位，不同地层界面或断裂等解译信息需采用不同颜色、线型加以区别，并在图中标注层位名称，图面要素应表示完整、清晰。对地层界面、断裂、岩浆岩及基底等解译信息需提供矢量化数据，数据属性记录格式参见附录 E 中表 E.2；

8.3.5 质量检查方法

反射地震资料质量检查方法包括但不限于：

a) 定位数据检查：定位数据缺失或无法反映数据的真实定位，该数据无效；可基本反映数据的真实定位，中间存在异常跳点，该段数据不合格；
b) 时间数据检查：时间数据缺失或时间不在测线实际调查范围内，该数据无效；时间存在异常跳点，该段数据不合格；
c) 关键参数检查：道头数据中应存在记录号、SP、CDP、延迟记录时间、采样点数、采样间隔等关键要素，缺少关键参数，该段数据不合格；
d) 人工抽检：随机抽取总剖面量的 30%，对剖面质量进行人工审查，主要包括坏道数、废炮率、多道叠加次数、波形特征连续、反射界面清晰度、交叉测线同相轴吻合度、剖面穿透度和纵向分辨率等，人工判别数据质量。

8.3.6 质量评价指标

海洋反射地震资料质量评价指标包括但不限于：

a) 外业采集信息：震源型号、激发能量、炮间距、道数、道间距等；
b) 处理流程：观测系统定义的准确性、叠加次数、多次波压制等；
c) 地震成果剖面质量：穿透深度、纵向分辨率、信噪比等。

9 海底地震资料整编

9.1 整编内容

海底地震资料需按照以下内容整编：

a) 任务文档类：主要包括实施方案、OBS 检测与维护记录报告、海上工作日志等；
b) 原始资料：主要包括 OBS 原始记录、导航定位原始数据、OBS 调查班报；
c) 整编资料：主要包括通用地震格式数据、速度资料、OBS 折合时间记录剖面图、资料处理与质量评价报告、相应元数据；
d) 成果资料：主要包括航次报告、调查研究报告、成果图件（包括射线追踪剖面图、速度反演剖面图、典型剖面解译图等）、成图数据、编图说明、资料清单等。

9.2 整编格式

9.2.1 格式一般要求

海底地震资料格式应符合以下要求：

a) 原始剖面数据、导航定位数据应保留原始记录格式，必要时应提供格式说明及读取该格式数据的程序或软件，原始剖面数据需同时提供 SAC 格式数据；
b) 应提供转换后 SEG-Y 格式地震剖面；
c) 技术文档应存储为 Word 格式或 PDF 格式；
d) 测线航迹图需汇交 SHP 格式，CGCS2000 坐标系，详细注明投影参数、比例尺等；射线追踪剖面图、速度反演剖面图需汇交 DWG 公共交换格式；成果图件编制应符合 GB/T 32067 要求，需输出 PDF 或 Tiff 格式文件，并提供编制说明；

9.2.2 整编记录格式

海底地震数据整编记录格式应符合以下要求：

a) 处理后地震剖面统一为 SEG-Y 格式，在卷头和固定道头字位写入坐标等重要信息；
b) 调查航次信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 B；
c) 测线信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 C；
d) 测线及剖面解译信息应采用表格或文本格式存储，整编格式参见附录 E；
e) 导航定位数据集应采用文本格式存储，整编格式参见附录 G。

9.3 整编流程

9.3.1 资料收集

9.3.1.1 资料收集内容

通过实际调查获得或其他渠道收集的海洋海底地震资料，收集内容应包括9.1条所列。

9.3.1.2 资料收集原则

资料收集原则同6.3.1.2。

9.3.2 资料分析与甄别

对收集的海底地震资料进行分类整理和筛选，按照9.1对资料分类，剔除不合格数据，形成系统有序的资料集。

9.3.3 数据处理

海底地震数据需根据任务需求进行处理，主要包括数据格式统一、时间位置校正、时钟漂移校正、滤波处理、射线追踪、速度反演等，处理后应输出符合9.2.1b)要求的标准记录格式数据。

9.3.4 成果编制

依据海底地震资料整编流程与格式内容编制相关成果。成果内容应包括8.1所列资料，成果格式应符合8.2整编格式要求。其中，海底地震成果图件包括但不限于：

a) 测线航迹图：图件所包含航迹线清晰，测线上标注站位位置及站位号，在测线末端标注测线号，同时需包含测量单测线矢量数据，属性信息数据记录格式参见附录 E 中表 E.1；
b) 折合时间剖面图：图件横坐标采用偏移距，纵坐标采用折合时间（折合时间=原时间-偏移距/折合速度），标注折合速度，图面要素应表示完整、清晰；
c) 速度反演剖面图：图件横坐标采用距离，纵坐标采用深度，速度大小应由色差区别，需提供速度图例色标，图面要素应表示完整、清晰。

9.3.5 质量检查方法

海底地震资料质量检查方法包括但不限于：

a) 定位检验：以站位图形式检验站位经纬度信息的准确性及偏移设计测线距离；
b) 缺项检验：检查站位缺失、记录数据缺失等情况；
c) 抽样检验：查看典型 OBS 站位地震波形、地震相；
d) 交叉检验：相交剖面闭合度检查或与标准剖面对照检查。

9.3.6 质量评价指标

海底地震资料质量评价指标包括但不限于：

a) 外业采集信息：站位间距、站位缺失数、放炮能量与放炮时间间隔、频带宽度范围、定位精度等；
b) 地震成果剖面质量：穿透深度、纵向分辨率、信噪比等；
c) 时间同步标定的准确性。

10 热流资料整编

10.1 整编内容

热流资料需按照以下内容整编：

a) 原始资料：主要包括海底地温梯度原始记录表、热导率数据记录表、热流调查记录班报、定位数据采集记录表；
b) 整编资料：主要包括航次调查信息表、站位信息表、热流成果数据、温度平衡图、资料处理及质量评价报告、相应元数据等；
c) 成果资料：主要包括航次报告、调查研究报告、成果图件（温度-深度图、热导率-长度图、热流剖面图、热流平面等值线图等）、成图数据及编图说明等。

10.2 整编格式

10.2.1 格式一般要求

热流资料格式应符合以下要求：

a) 原始地温测量数据、原始热导率测量数据，必要时应提供格式说明及读取该格式数据的程序或软件；
b) 热流成果数据应按照站位进行整编，记录文件名与站位信息表相对应；
c) 技术文档应存储为 Word 格式或 PDF 格式；
d) 站位图、平面图应汇交通用 GIS 格式（含工程文件和矢量图层），CGCS2000 坐标系，详细注明投影参数、比例尺等，同时需将图件导出一份 PDF 或 Tiff 格式文件；

10.2.2 整编记录格式

热流数据整编记录格式应符合以下要求：

a) 调查航次信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式见附录 B；
b) 站位信息表应采用表格或文本格式存储，整编记录格式参见附录 I；
c) 海底地温梯度数据，记录格式见附录 J；
d) 海底热导率数据，记录格式见附录 K；
e) 海底热流数据，记录格式见附录 L。

10.3 整编流程

10.3.1 资料收集

10.3.1.1 资料收集内容

通过实际调查获得或其他渠道收集的海底热流资料，收集内容应包括10.1条所列。

10.3.1.2 资料收集原则

资料收集应遵循以下原则：

a) 优先收集时效性强、精度高、热导率可靠的实测资料；
b) 保障资料真实有效的前提下，可通过有关组织、机构、资料网站等多种渠道收集资料。

10.3.2 资料分析与甄别

对收集的海底热流资料进行分类整理和筛选，按照10.1对资料分类，剔除不合格数据，形成系统有序的资料集。

10.3.3 数据处理

热流数据处理步骤如下：

a) 地温梯度计算：根据获取的不同探针获取的地温数据，计算地温梯度值；
b) 原位热导率计算：根据记录的热脉冲在单位长度放出的总能量和沉积物温度，计算原位热导率；
c) 热导率校正：计算室内测定热导率结果的温差校正值和压差校正值，应符合 GB/T 12763.8-2007 8.4.1.3 要求；

d) 热导率计算：根据校正后的温差和压差以及室内测定的热导率，计算热导率值，应符合 GB/T 12763.8-2007 8.4.1.4 要求；
e) 热流密度值计算：利用地温梯度和热导率，计算获取热流密度值，应符合 GB/T 12763.8-2007 8.4.1.5 要求。

10.3.4 成果编制

依据海底热流资料整编流程与格式内容编制相关成果。成果内容应包括10.1所列资料，成果格式应符合10.2整编格式要求。其中，热流站位图站位点清晰，站位右侧应标注站位号，同时需包含测量点矢量数据，属性信息数据记录格式同附录E。温度-深度图需用线性回归拟合，给出温度梯度值。

10.3.5 质量检查方法

海底热流资料质量检查方法包括但不限于：
a) 图形检验：以站位图形式检验测点经纬度信息的准确性；
b) 非法码检验：检验字段类型是否符合定义要求，包括数值检验和字符检验；
c) 地温梯度对比检验：检查不同探针温度平衡趋势，温度-深度检验线性回归拟合偏差越小越好；
d) 热导率检验：热导率测量次数，温差校正值和压差校正值可靠性。

10.3.6 质量评价指标

海底热流资料质量评价指标包括但不限于：
a) 测量方式：原位测量或实验室测量；
b) 测量点环境：沉积物类型、沉积物厚度、水深、海流等环境信息；
c) 探针：插入海底温度探针数、温度探针一致性等；
d) 温度-深度线性回归的拟合偏差大小。

11 元数据提取

11.1 提取原则

对整编后的数据文件或数据集应提取相应的元数据,一般以任务下某一类数据为单位进行元数据提取。

11.2 元数据内容

元数据提取内容主要包括数据集基本信息、时空范围信息、调查信息和质量信息4部分，其中：基本信息包括专业数据集中文名称、数据文件名、存储位置、形成日期、资料子集总数、总数据量、记录总数和数据格式；时空范围信息包括经纬度和时间范围信息；调查信息包括与数据调查相关的项目、单位、平台、仪器等信息；质量信息是指描述信息数据来源、质量以及数据处理情况的信息。

11.3 元数据格式

元数据的格式见附录M。

12 整编报告和清单编制

12.1 编写要求

整编报告编写应符合如下要求：
a) 应在对所获取资料进行深入分析、研究的基础上编写；
b) 应按任务书或合同书、上级指令文件和资料整编计划的有关规定编写；
c) 应重点论述资料的整编流程、资料的质量检验评估方法和结论以及资料分析和解释等内容；
d) 应有必要的插图、附图和附表。文字分析及其所引用的数据统计表、图件应附入整编报告。

12.2 编写内容

整编报告宜包括以下内容：

a) 任务基本情况（任务来源及执行情况等）；
b) 数据处理与质量评价（处理流程、技术方法、质量评价等）；
c) 主要成果；
d) 结论与建议。

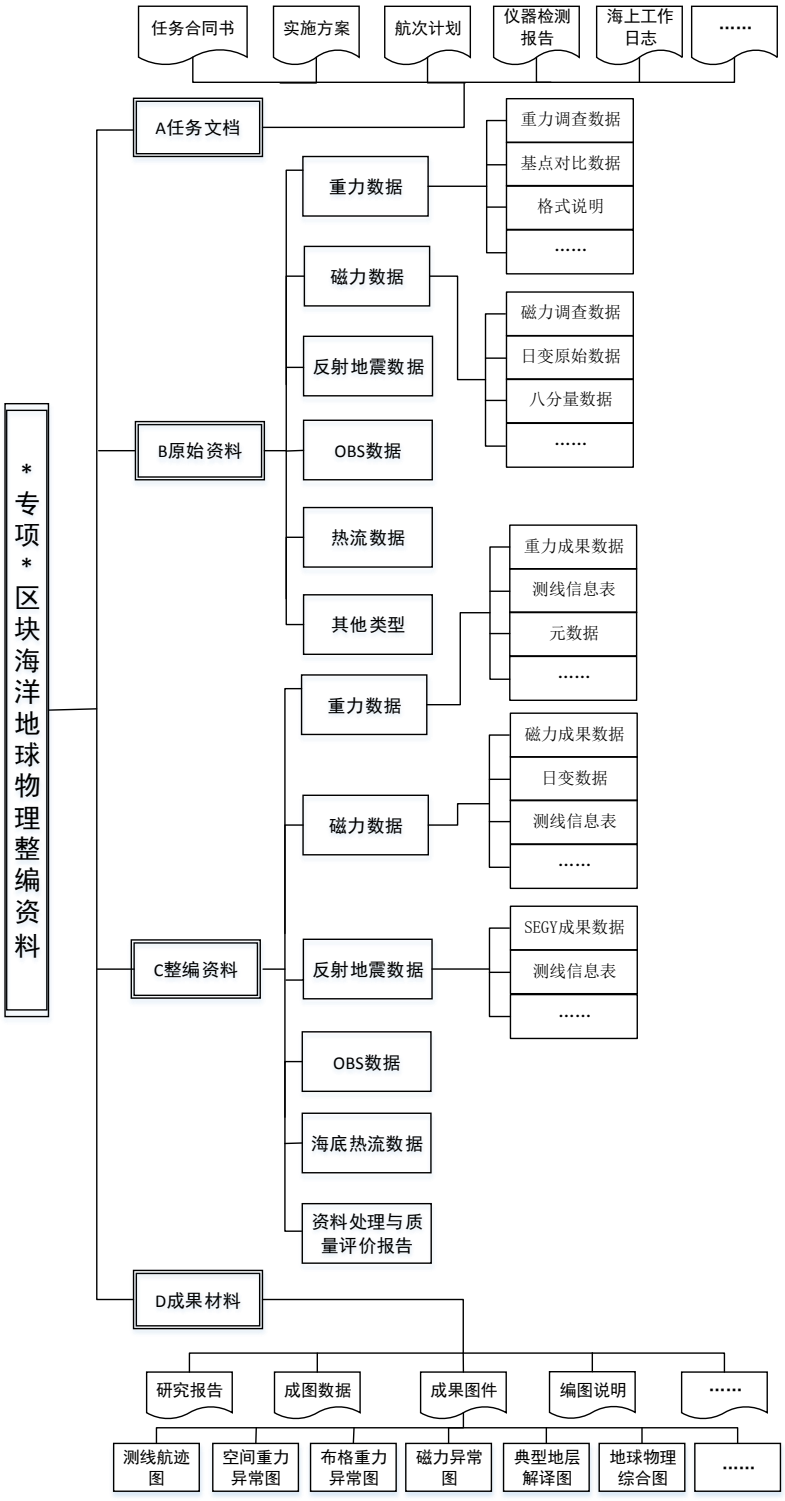
12.3 资料清单制作

制作清单应满足如下要求：

a) 资料清单内容要详细、具体，与实体文件名称一致，格式参见附录 N；
b) 资料清单包括纸质和电子文件。

附 录 A
（资料性）
资料整编目录结构

图 A.1 规定了海洋地球物理资料电子载体文件存储组织目录和命名规范。



图A.1 电子载体文件组织目录和命名格式

附 录 B
（规范性）
航次综合信息整编格式

表B.1规定了航次综合信息的表头及整编格式要求。该数据采用表格格式存储。

表B.1 航次综合信息整编格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	项目代码		字符型	123
2	航次号		数值型	NH201901
3	调查区块		字符型	DW01
4	调查单位		字符型	自然资源部南海局
5	调查船		字符型	向阳红 14 号
6	首席科学家		字符型	张三三
7	起始日期		日期型	20190112
8	起始港		字符型	广州长洲码头
9	结束日期		日期型	20190312
10	结束港		字符型	广州长洲码头
11	南边纬度	°	数值型	-12.123456
12	北边纬度	°	数值型	10.123456
13	西边经度	°	数值型	100.123456
14	东边经度	°	数值型	120.123456
15	调查专业[a]		字符型	船载重力
16	仪器型号		字符型	S129
17	导航系统		字符型	DGPS
18	定位方法		字符型	差分 GPS
19	深度基准面		字符型	平均海平面
20	坐标系统		字符型	CGCS2000
21	测线数		整型	25
22	备注[b]		字符型	

[a] 调查手段：可填“重力”、“磁力”和“地震”等。

[b] 备注：不在所列数据项的信息需填注在备注一栏，下同。

附 录 C
（规范性）
测线信息表整编格式

表C.1规定了测线信息表的表头及整编格式要求。该数据采用表格格式存储。

表C.1 测线信息表字段及格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	航次号		字符型	123
2	测线号		字符型	123_L01
3	调查区块		字符型	DW01
4	调查单位		字符型	自然资源部南海局
5	调查日期		日期型	20190601
6	起始经度	°	字符型	111.123456
7	起始纬度	°	整型	10.123456
8	起始水深	m	字符型	1000.1
9	终止经度	°	整型	121.123456
10	终止纬度	°	字符型	11.123456
11	终止水深	m	数值型	1200.123
12	测线长度	m	数值型	10.123456
13	方位角	°	数值型	121.3
14	记录文件名		字符型	Line001.sgy
15	备注		字符型	

附 录 D
（规范性）
重力成果数据整编格式

重力成果数据整编格式，采用文本格式存储，每个测点对应一行记录数据，数据项应包括航次号、测线号、点号、日期、时间、经度、纬度、改正后水深、重力仪读数、重力仪CC改正、仪器高度、航速、航向、厄特沃斯改正、零点漂移改正、空间改正、平差改正、正常重力值、绝对重力值、空间异常值、布格异常值，数据项之间用“，”分隔。

附 录 E
（资料性）
成图数据及成果图件整编格式

表E.1规定了测线图属性信息记录格式。

表E.1 测线图属性信息记录格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	区块名称		字符型	PAC_DW01
2	船名		字符型	向阳红 01
3	测量日期		日期型	20190129
4	测线名称		字符型	PAC_DW01_L01
5	测线长度	m	数值型	123.4
6	起始时间		时间型	11:04:59
7	终止时间		时间型	12:56:06
8	测量耗时	分	数值型	89
9	航向	°	数值型	260.0
10	航速	kn	数值型	10.00

表E.2规定了剖面解译数据属性信息记录格式。

表E.2 剖面解译数据属性信息记录格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	测线名		字符型	123_L01
2	层位（或断裂）名称		字符型	T0
3	炮号（或 CDP 号）		字符型	500
4	X 坐标（经度）	°	数值型	123.123456
5	Y 坐标（纬度）	°	数值型	12.123456
6	时间域深度	ms	数值型	2.1
7	层速度	m/s	数值型	450.1
8	深度	m	数值型	123.1
9	备注		字符型	

附 录 F
（规范性）
磁力成果数据整编格式

磁力成果数据整编格式，采用文本格式存储，每个测点对应一行记录数据，数据项应包括航次号、测线号、点号、日期、时间、经度、纬度、改正后水深、拖鱼入水深度、航速、航向、地磁总强度测量值、日变改正、船磁改正、综合调差值、总磁场值、地磁正常场值、地磁异常值，数据项之间用“，”分隔。

附 录 G
（资料性）
导航定位数据集整编格式

表G.1规定了测线信息表字段及格式。该数据采用文本格式存储，数据项之间用“，”分隔。

表F.1 导航定位数据集整编格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	序号		整型	1
2	日期		日期型	20190529
3	时间		时间型	10:51:34
4	经度	°	数值型	123.123456
5	纬度	°	数值型	12.123456
6	航向	°	数值型	10.0
7	航速	kn	数值型	11.00
8	定位精度		数值型	0.01
9	卫星		字符型	北斗
10	测线名		字符型	123_L01
11	备注		字符型	

附 录 H
（资料性）
地震速度资料整编格式

表H.1规定了地震速度资料表头及整编格式要求，该数据采用表格或文本格式存储。

表 H.1 地震速度资料整编格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	调查区块		字符型	PAC-DW01
2	测线号		字符型	PAC_DW01_L01
3	记录文件名		字符型	Line001.sgy
4	炮号（SP）		字符型	100
5	CDP		字符型	100
6	双程时	s	字符型	1.5
7	叠加速度	m/s	字符型	2500
8	平均速度	m/s	字符型	2500
9	层速度	m/s	字符型	2500

附 录 I
（资料性）
海底热流站位信息整编格式

表I.1规定了海底热流站位信息表头及整编格式要求。该数据采用表格格式存储。

表 I.1 海底热流站位信息整编格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	站位编号		字符型	RL01
2	经度	°	数值型	110.123456
3	纬度	°	数值型	10.123456
4	水深 [a]	m	数值型	1121.1
5	温度探针总数		数值型	10
6	入泥深度探针数		数值型	5
7	入泥深度 [b]	m	数值型	10.1
8	停留时间	分	数值型	5.10
9	备注			

[a] 水深：单位为米，填正值，保留小数点后 1 位；

[b] 入泥深度：单位为米，保留小数点后 1 位。

附 录 J
（规范性）
地温梯度成果数据整编格式

表J. 1规定了地温梯度成果数据表头及整编格式要求。该数据采用表格格式存储。

表 J. 1 地温梯度成果数据整编格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	站位编号		字符型	RL001
2	调查日期		日期型	20190529
3	经度	°	数值型	123.123456
4	纬度	°	数值型	12.123456
5	水深	m	数值型	2837.8
6	入泥温度探针 1 的平衡温度	℃	数值型	2.862
7	入泥温度探针 1 地温梯度值	℃/m	数值型	0.11
8	入泥温度探针 2 的平衡温度	℃	数值型	2.808
9	入泥温度探针 2 地温梯度值	℃/m	数值型	0.09
10	入泥温度探针 3 的平衡温度	℃	数值型	2.810
11	入泥温度探针 3 地温梯度值	℃/m	数值型	0.09
12	入泥温度探针 4 的平衡温度	℃	数值型	2.768
13	入泥温度探针 4 地温梯度值	℃/m	数值型	0.08
14	入泥温度探针 5 的平衡温度	℃	数值型	2.828
15	入泥温度探针 5 地温梯度值	℃/m	数值型	0.10
16	入泥温度探针 6 的平衡温度	℃	数值型	2.716
17	入泥温度探针 6 地温梯度值	℃/m	数值型	0.07
18	……			

附 录 K
（规范性）
热导率成果数据整编格式

表K.1规定了热导率成果数据表头及整编格式要求。该数据采用表格格式存储。

表 K.1 热导率成果数据整编格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	站位编号		字符型	RL001
2	调查日期		日期型	20190529
3	经度	°	数值型	123.123456
4	纬度	°	数值型	12.123456
5	岩芯位置	cm	数值型	23.1
6	水深	m	数值型	1534.4
7	水温	℃	数值型	2.320
8	环境温度	℃	数值型	2.325
9	加热量	W/m	数值型	24.35
10	测量值 1	W/(m•℃)	数值型	1.05
11	测量值 2	W/(m•℃)	数值型	1.06
12	测量值 3	W/(m•℃)	数值型	1.04
13	测量值 4	W/(m•℃)	数值型	1.04
14	测量值 5	W/(m•℃)	数值型	1.03
15	测量值 6	W/(m•℃)	数值型	1.02
16	平均值	W/(m•℃)	数值型	1.04

附 录 L
（规范性）
热流成果数据整编格式

表L. 1规定了热流成果数据表头及整编格式要求。该数据采用表格格式存储。

表 L. 1 热流成果数据整编格式

序号	数据项名称	单位	数据类型	示例
1	站位编号		字符型	RL001
2	调查日期		日期型	20190529
3	经度	°	数值型	123.123456
4	纬度	°	数值型	12.123456
5	水深	m	数值型	2435.6
6	最小穿透深度	m	数值型	0.53
7	最大穿透深度	m	数值型	0.87
8	温度点数		数值型	15
9	地温梯度	℃/m	数值型	0.09
10	平均热导率	W/(m•℃)	数值型	1.06
11	热流值	mW/m^2	数值型	95.40

附 录 M
（规范性）
元数据记录格式

表M.1给出了海洋地球物理数据元数据记录格式要求，元数据宜采用文本格式存储。

表 M.1 元数据记录格式

序号	属性信息名称	定义	性质/条件	出现次数	数据类型	值域
1	资料集中文名称	调查资料集的中文名称	M	1	字符型	自由文本
2	数据文件名	所包含的数据文件名	M	1	字符型	自由文本
3	存储位置	电子载体名称/编号、文件目录等				
4	形成日期	调查资料集形成的日期	M	1	日期型	YYYYMMDD
5	资料集子集总数	数据文件总数	M	1	整型	＞0
6	总数据量	资料的总数据量	C	1	字符型	
7	记录总数	记录总数	O		整型	＞0
8	数据格式	数据格式说明	M	N	字符型	自由文本
9	西边经度	最西边的经度坐标	M	1	实型	[-180.0，180.0]
10	东边经度	最东边的经度坐标	M	1	实型	[-180.0，180.0]
11	南边纬度	最南边的纬度坐标	M	1	实型	[-90.0，90.0]
12	北边纬度	最北边的纬度坐标	M	1	实型	[-90.0，90.0]
13	地理区域	观测的地理区域名称	M	1	字符型	自由文本
14	坐标系统	采用的坐标系统	M	1	字符型	自由文本
15	时间基准	采用的时间基准，如 GMT、北京时等	M	1	字符型	自由文本
16	垂直基准	采用的垂直基准	M	1	字符型	自由文本
17	起始时间	调查的起始时间	M	1	日期型	YYYYMMDD
18	结束时间	调查的终止时间	M	1	日期型	YYYYMMDD
19	航次中文名称	调查航次的中文名称	M	1	字符型	自由文本
20	调查船/平台	调查船/平台名称	M	1	字符型	自由文本
21	航次描述	航次调查情况介绍	M	1	字符型	自由文本
22	任务来源	任务的来源	M	1	字符型	自由文本
23	任务名称及编号	所属任务名称及编号	M	1	字符型	自由文本
24	承担单位	任务的承担单位	M	N	字符型	自由文本
25	任务负责人	任务的牵头负责人员	M	N	字符型	自由文本
26	通讯地址	包括地址、邮编、电话、电子信箱等	M	1	字符型	自由文本
27	首席科学家	本航次首席科学家姓名	M	1	字符型	自由文本
28	通讯地址	包括地址、邮编、电话、电子信箱等	M	1	字符型	自由文本
29	数据类型名称	数据类型名称，包括重力、磁力、反射地震等	M	N	字符型	自由文本
30	仪器名称	采集仪器名称	M	N	字符型	自由文本
31	仪器型号	仪器的型号、类型、精度	M	N	字符型	自由文本
32	调查描述	调查过程中需要说明的情况	M	N	字符型	自由文本
33	测线数	地球物理调查测线数量	C	N	整型	＞0
34	站次/航段数	观测站次数、航段数等	M	N	整型	＞0
35	资料处理人	资料处理人员或技术负责人员	M	N	字符型	自由文本
36	通讯地址	包括地址、邮编、电话、电子信箱等	M	N	字符型	自由文本
37	处理方法描述	有关资料的后处理方法描述	M	N	字符型	自由文本
38	资料质量情况	对资料质量的描述	M	N	字符型	自由文本

a 标识 M 为必选项，O 为可选项，C 为一定条件下必选项目。

b 出现频次：出现次数为 1 时，记录包括两列，一列为元数据属性信息名称，一列为元数据属性信息内容。出现次数为 N，记录包括（N+1）列，一列为元数据属性信息名称，N 列为元数据属性信息内容，列之间用逗号分隔。

附 录 N
（资料性）
资料清单格式

表N.1规定了资料清单格式。该数据采用表格或文本格式存储，资料类型和名称可根据实际内容进行修改，不同的电子资料可放在同一电子介质中，须在清单中注明光（硬）盘编号。

表N.1 资料清单格式

编号： 填表单位： 填表人： 密级： 第 页 共 页

资料名称	存储介质	数量/册	数据量/MB	光（硬）盘编号
航次报告				
航次调查计划				
现场班报				
资料处理与质量评价报告				
重力原始数据				
重力成果数据				
…..				
图件				
…..				

参 考 文 献

[1] GB/T 12460-2006，海洋数据应用记录格式.

[2] GB/T 12763.3-2007，海洋调查规范 第 7 部分：海洋调查资料交换.

[3] GB/T 18190-2000，海洋学术语 海洋地质学.

[4] SY/T 10020-2013，海上地震勘探数据处理技术规程.

[4] “908 专项”海洋地球物理调查技术规程.

[5] “全球变化与海气相互作用专项”海洋地球物理资料整编技术规程.