

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0358.1—2020

海洋地震测量技术规范 第 1 部分：二维地震测量

Technical specifications for marine seismic survey
Part 1: 2-D marine seismic survey

2020-12-25 发布

2021-05-01 实施

中华人民共和国自然资源部 发 布

目 次

前言 Ⅲ

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、缩略语 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略语 2

4 设备配置 2

 4.1 缆源定位系统 2

 4.2 综合导航系统 2

 4.3 地震采集设备 2

 4.4 水深测量设备 2

5 技术设计 3

 5.1 资料收集 3

 5.2 震源子波模拟 3

 5.3 设计编写 3

 5.4 测网测线布设 4

6 资料采集 5

 6.1 设备校验 5

 6.2 作业前资料准备 6

 6.3 海上试验 6

 6.4 海上作业 7

 6.5 采集资料评价及验收 10

 6.6 采集资料提交 12

7 资料处理 12

 7.1 原始资料准备 12

 7.2 技术要求 13

 7.3 资料处理作业 16

 7.4 处理报告验收与质量评价 17

8 地震资料解释 18

 8.1 资料准备 18

 8.2 不同比例尺的解释要求 18

 8.3 资料解释 19

8.4	地震资料解释成果报告	23
8.5	地震资料解释成果提交	24
9	解释资料汇交	24
9.1	汇交内容	24
9.2	汇交要求	24
附录 A (资料性)	罗盘鸟校准方法及要求	25
附录 B (规范性)	地震作业班报报头	26
附录 C (规范性)	地震采集作业班报记录	27
附录 D (规范性)	地震资料处理作业班报	28
附录 E (规范性)	导航定位班报	29
参考文献		30

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。

本文件是 DZ/T 0358《海洋地震测量技术规范》的第1部分。DZ/T 0358 已经发布了以下部分：

——第1部分：二维地震测量；

——第2部分：三维地震测量。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本文件起草单位：广州海洋地质调查局。

本文件主要起草人：陈洁、韦成龙、王立明、罗文造、关晓春、黄印欣、温铁民、钟广见、韩冰、何国信、陈集云。

引 言

海洋地震测量是通过利用激发的地震波,研究地震波在地层中传播的情况,达到认识地球结构,查找海洋资源为目的的调查方法的统称。为确保海洋地震测量数据有序衔接,提高成果质量及海上工作效率,结合海洋地震测量技术发展,参考相关技术标准,制定了 DZ/T 0358《海洋地震测量技术规范》。

DZ/T 0358 由两个部分构成。

——第 1 部分:二维地震测量。

——第 2 部分:三维地震测量。

海洋二维地震测量,是以单船挂接的接收设备制作成一条贯通电缆为主要特征的单船单缆的采集方式,获得电缆向下切面的二维地震波场的表达。作为目前我国海洋地球物理调查的重要方法,在区域地质调查、油气资源调查等方面发挥了重要作用。

海洋地震测量技术规范

第1部分：二维地震测量

1 范围

本文件规定了海洋二维地震测量的设备配置、技术设计、资料采集、资料处理、资料解释、解释资料汇交等技术要求。

本文件适用于海洋地质、资源、环境调查中拖缆式海上二维地震地质测量工作，其他目的的拖缆式海上二维地震地质测量工作可参照使用。

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 24261.1 石油海上数字地震采集拖缆系统 第1部分：水听器技术条件
- GB/T 24261.2 石油海上数字地震采集拖缆系统 第2部分：水听器拖缆技术条件
- GB/T 24261.3 石油海上数字地震采集拖缆系统 第3部分：中央记录系统
- DZ/T 0069 地球物理勘查图式图例及用色标准
- DZ/T 0180 石油、天然气地震勘查技术规范
- SY/T 5391 石油地震数据采集系统

3 术语和定义、缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

羽角 feather angle

电缆首尾道罗盘连线方向与设计测线方向的夹角。

3.1.2

不正常道 abnormal trace

记录的地震数据出现错误的信号道或死道。

注：下列情况之一为不正常道：不工作或断续工作；噪声大于1 Pa(1 Pa = 10 μbar)；极性反转；漏电或绝缘电阻小于1.0 MΩ；灵敏度低于相邻道6 dB。

3.1.3

空废炮 bad shot

导致一次激发的地震数据不合格的记录。

注:下列情况之一为空废炮:未记录或未完全记录有效数据;同步信号不正常;任何枪自激;震源同步误差超过 1.0 ms;无定位资料或定位资料不合格。

3.2 缩略语

CMP——共中心点的英文缩写(Common Mid Point)。

DMO——倾角时差校正的英文缩写(Dip Moveout Operator)。

NMO——动校正的英文缩写(Normal Moveout Correction)。

QC——质量控制的英文缩写(Quality Control)。

RGNSS——全球卫星导航定位接收器的英文缩写(Receiver Global Navigation Satellite System)。

SEG——国际勘探地球物理家协会的英文缩写(Society of Exploration Geophysicists)。

UKOOA——英国近海操作者协会的英文缩写(United Kingdom Offshore Operators Association)。

VSP——垂直地震剖面的英文缩写(Vertical Seismic Profiling)。

4 设备配置

4.1 缆源定位系统

应满足如下配置:

- a) 每条电缆尾标至少配置 1 台 RGNSS,每个震源子阵至少配置 1 台尾标,至少配备 1 台深度传感器和压力传感器,每个枪挂点配备近场检波器;
- b) 每条电缆工作正常的水断道数大于或等于 1;
- c) 罗盘鸟:距电缆首道 50 m 以内、距电缆尾道 50 m 以内应分别再增加 1 个罗盘鸟,中间每 300 m 配置 1 个罗盘鸟。

4.2 综合导航系统

应满足如下配置:

- a) 校验合格的电罗经;
- b) 配置两套独立的全球卫星导航定位系统;
- c) 综合导航系统及相应的应用程序和足够的备用设备;
- d) 导航后处理软件。

4.3 地震采集设备

应满足如下配置:

- a) 二维地震记录系统 1 套、满足作业要求的备件;
- b) 地震工作电缆及足够的备用电缆;
- c) 地震震源系统和控制系统 1 套、满足作业要求的备件;
- d) 海上数字地震采集拖缆系统主要技术指标应符合 GB/T 24261.1、GB/T 24261.2、GB/T 24261.3 和 SY/T 5391 的规定。

4.4 水深测量设备

应满足如下配置:

- a) 适合作业区的声速剖面仪 1 套,备用声速剖面仪 1 套;
- b) 适合作业区水深测量范围的测深仪 1 套。

5 技术设计

5.1 资料收集

编写技术设计需收集如下资料：

- a) 工区的海底地形地貌图、水面航海航线图等各种最新版海图；
- b) 工区及邻近地区以往的海洋地震测量资料和地质研究成果；
- c) 助航标志及航行障碍物；
- d) 工区最新遥感影像资料。

5.2 震源子波模拟

5.2.1 模拟过程

选择合适的气枪阵列，根据作业区的地质目的需求，建立相应震源模型，对该震源远场子波进行模拟和计算。

5.2.2 关枪标准

5.2.2.1 适用的震源

根据模拟结果建立关枪标准。气枪震源关枪标准适用于由多枪组合的震源。

5.2.2.2 关枪

关闭某支枪或某几支枪后，震源的特性应同时满足以下要求：

- a) 容量不小于设计容量的 90%；
- b) 峰—峰值不小于设计震源峰—峰值的 90%；
- c) 气泡比不小于设计震源初泡比的 90%；
- d) 子波与设计震源的模拟子波相关系数大于 0.998。

5.3 设计编写

5.3.1 项目设计编写

二维地震作业项目设计，应依据地质任务编制。主要内容包括：

- a) 调查项目(课题)任务、地质目的与要求；
- b) 调查海域工作程度(概况、使用的网格和密度、基点坐标系情况、主要成果、存在问题)、工区及邻区地质、地球物理基本特征等；
- c) 调查比例尺、测网布设、调查工作量；
- d) 调查技术方法及其质量要求；
- e) 海上采集(含海上试验)及资料处理、解释等相关内容要求，进度计划；
- f) 收集海洋水文气象资料，确定适合地震测量作业的窗口，为主管部门决策提供依据；
- g) 预期成果；
- h) 人员组成、职责、分工与协作；
- i) 经费预算；

j) 管理、质量及安全保障。

5.3.2 施工设计编写

根据项目设计书编写施工设计书。施工设计书及设计图应在作业开始前 7 天提供给作业船队。施工设计由承担单位审查后实施。主要包括：

- a) 地质任务与任务来源；
- b) 工区概况(自然地理、地形地貌、水文气象资料、渔业活动等)；
- c) 调查比例尺,设计工作量、测线部署(含图表)；
- d) 调查船、调查技术选择、导航定位、采集设备以及设备检验项目、技术指标；
- e) 施工方法、作业参数、技术要求；
- f) 施工部署；
- g) 人员配置及责任分工；
- h) 预期成果；
- i) 安全与质量控制措施；
- j) 资料验收要求及上交资料清单。

5.4 测网测线布设

5.4.1 一般要求

海洋二维地震测量一般选择的比例尺为 1 : 1 000 000、1 : 500 000、1 : 250 000、1 : 100 000、1 : 50 000,应根据地质任务与需要解决的地质问题选择适合的比例尺和测网密度,见表 1。对于没有前期作业资料可参照的海域以及有特殊要求的大比例尺专项调查,或路线调查可按实际需要确定。

表 1 不同调查比例尺及测网

成果图件比例尺	主测线距 km	联络测线距 km
1 : 1 000 000	10~8	20~16
1 : 500 000	8~4	16~4
1 : 250 000	4~2	8~4
1 : 100 000	2~1	4~2
1 : 50 000	1	2
1 : 25 000	≤1	≤2

5.4.2 测线布设

5.4.2.1 应根据地质任务,选择合适的比例尺和测线密度,在兼顾历史资料的基础上进行测线布设。测线布设应采用最新版本海图,注意避让岛礁等障碍物。

5.4.2.2 对于前期有可参考资料工区,主测线应垂直地质构造线走向布设,联络测线垂直主测线布设。测线长度应控制构造形态及边缘的接触关系。

5.4.2.3 对于没有前期参考资料可参照的海域,可按实际需要或沿经度、纬度走向进行测线布设。

5.4.2.4 当野外工作量大或已经具备历史资料时,出现分阶段实施作业,此时测网、测线应统一布设,包括主测线和联络测线的编号。

5.4.2.5 分阶段实施地球物理调查的工区,后续阶段调查测线与前阶段应有一定重复,应保障能够对比、拼接,满足满覆盖半个排列加半个偏移距要求。

6 资料采集

6.1 设备校验

6.1.1 定位设备

校验包括如下内容。

a) 卫星定位系统校验:

- 1) 在一个 C 级以上的全球卫星定位系统已知点上进行;
- 2) 连续观测并记录 24 h 定位数据,记录间隔 1 s,采集 60 组以上的可靠数据,连续时间不少于 120 min;
- 3) 使用校准信号测得的水平误差不超过 ± 2.0 m;
- 4) 校验结果有效期 12 个月。

b) 罗经系统校验:

- 1) 校验过程中,作业船应调头 1 次,船调头后待系统稳定 30 min 方可进行第二次测量;
- 2) 记录数据不少于 15 组;
- 3) 校验基线的方位值与观测值相差小于 $\pm 0.5^\circ$;
- 4) 校验后罗经精度误差小于 0.5° ;
- 5) 校验结果有效期 12 个月。

c) 电缆罗盘鸟校验:

- 1) 罗盘鸟校验的有效期不得超过 2 年;
- 2) 每年第一次作业前,校验水鸟深度传感器、气枪压力传感器、震源深度传感器;校验结果有效期 12 个月;
- 3) 罗盘鸟校验精度:伪随机误差均方差小于 $\pm 0.6^\circ$,恒定误差小于 0.5° ;
- 4) 罗盘鸟校验方法及要求参见附录 A。

d) 尾标定位系统校验:

- 1) 记录数据不少于 15 组;
- 2) 定位误差小于 ± 10.0 m;
- 3) 校验结果有效期 12 个月。

e) 联机试验:

综合导航系统与其他设备(系统)之间能相互正确传送和接收数据。

6.1.2 地震采集设备

6.1.2.1 地震仪器日检应按 4.3 d) 给出的相关标准或依据该仪器的出厂指标检验。应包含但不限于下列项目:

- a) 仪器噪声;
- b) 增益误差;
- c) 相位误差;
- d) 串音测试;
- e) 谐波畸变;

- f) 漏电测试;
- g) 检波器组灵敏度测试。

6.1.2.2 地震仪器月检应按 4.3 d) 给出的相关标准或依据该仪器的出厂指标检验。检验结果单独记录到磁带或磁盘中备查。应包含但不限于下列项目:

- a) 仪器噪声;
- b) 脉冲响应;
- c) 增益误差;
- d) 相位误差;
- e) 串音测试;
- f) 谐波畸变;
- g) 共模抑制比。

6.1.3 其他设备

其他设备检查应按以下规定:

- a) 深度控制器应进行校验并有合格的校验记录;
- b) 气枪控制器和震源排列应进行测试并提供不少于 40 炮的正常测试运行记录;
- c) 现场质量控制和处理系统对正常的数据带进行解编和处理;
- d) 各种辅助设备进行正常的循环测试,并有记录;
- e) 根据整个采集系统信号流程图,确认回放记录上各种信号正常;
- f) 检查用于记录采集数据的磁带,确认存储介质可用。

6.2 作业前资料准备

应准备有下列资料:

- a) 施工设计书;
- b) 气枪关枪标准;
- c) 气枪阵列装配图及电缆、罗盘、深度控制器装配图;
- d) 缆源 RGNSS 校验报告;
- e) 尾标卫星定位系统(DGPS)校验报告;
- f) 罗盘鸟校验报告;
- g) 水鸟深度传感器、气枪压力传感器、震源深度传感器校验结果;
- h) 地震记录系统月检资料。

6.3 海上试验

6.3.1 基本要求

按施工设计书的要求进行海上试验,对采集的试验线地震资料进行地震资料处理和解释。

项目负责或技术负责人根据试验结果进行分析对比,确定作业方法及施工参数,上报主管部门审批同意后执行。

6.3.2 施工参数的确定

6.3.2.1 海水声速测定主要包括如下内容。

- a) 工区开始作业前和作业过程中应采用声速剖面仪测量海水声速值。

- b) 应根据不同的测量目的,选择声速剖面仪沉放深度:
 - 1) 用于最小偏移距测量及声学定位网络,沉放深度为 $20\text{ m} \pm 5\text{ m}$;
 - 2) 用于水深测量,沉放到海水同温层。

6.3.2.2 震源间距确定及电缆偏移距包括以下主要内容:

- a) 最小偏移距确定:在平潮期、正常工作船速条件下,可利用震源中心单枪激发,电缆水断道接收,按 6.3.2.1 测量海水声速值,求取最小偏移距;通过调节电缆前导段,使最小偏移距误差小于 3.0 m ;
- b) 震源间距确定:应用 RGNSS 实时测量确定;
- c) 工区开始作业前、作业过程中间隔 1 个月应测定电缆偏移距。

6.3.2.3 激发参数应根据施工设计要求选择激发条件,确定震源组合及震源容量、震源沉放深度等参数。

6.3.2.4 接收参数应根据施工设计要求通过试验选择接收条件,确定排列长度、电缆沉放深度、记录长度等参数。通过加重平衡块、水鸟和罗盘位置调节等调节电缆平衡。

6.3.2.5 地震作业采集参数应根据项目设计书要求进行地震作业采集参数试验,设定采集参数并实施试验资料采集,分析、确定资料采集过程中的各种关键参数。

6.4 海上作业

6.4.1 航行要求

应满足以下要求:

- a) 船速和航向保持稳定,航速要求不超过 5.5 kn (对水速度);
- b) 到达测线起点前 1 km 处电缆应拉直;
- c) 到达测线终点后,应继续沿作业航向航行,航行的距离应超过半个排列长度加上 $1/2$ 近道偏移距处的距离;
- d) 炮点偏离设计测线的横向距离小于或等于 25 m ,特殊情况,如避让岛礁等障碍物时除外。

6.4.2 安全要求

船上应配备防火、防爆装置。每个航次至少应组织演练一次防火、防爆,确保安全。

6.4.3 震源系统

应满足如下要求:

- a) 气枪同步控制系统记录并显示每一炮的枪阵中各枪激发时间;
- b) 枪阵中各气枪同步误差不超过 $\pm 1\text{ ms}$,高分辨率采集震源气枪的同步误差小于 $\pm 0.5\text{ ms}$;
- c) 气枪阵列沉放深度与设计沉放深度差值不超过 $\pm 1.0\text{ m}$;
- d) 组合气枪阵列工作压力大于设计额定值的 95% ;
- e) 作业期间关掉某支或某几支枪后,满足附录 A.2 要求;
- f) 测线在施工中实时监控气枪同步控制系统的枪阵压力、自激、同步误差和容量,实时监控工作状态,测线结束打印并统计结果;
- g) 气枪近场子波信号记录到气枪控制器或地震数据辅助道。

6.4.4 电缆接收系统

6.4.4.1 电缆沉放深度应满足如下要求:

- a) 电缆前后部弹性段至少各放置一个深度控制器,电缆工作段深度控制器放置间距不大于300 m,特殊情况下两个正常工作的深度控制器之间的距离不大于600 m;
- b) 电缆沉放深度与设计沉放深度差值小于1.0 m;
- c) 深度控制器翼角在作业过程中应保持在 $\pm 5^\circ$ 以内,电缆前部两个和尾部一个深度控制器的翼角允许在 $\pm 10^\circ$ 以内;
- d) 每个深度控制器与设计放置深度差值小于或等于1.0 m,两个相邻正常工作深度控制器的读数差值小于或等于1.5 m。

6.4.4.2 电缆羽角与悬挂设备应满足如下要求:

- a) 正常作业过程中,间隔200个炮点在仪器班报上记录一次电缆羽角值;电缆羽角大于 10° 时,缩短间隔为每100炮点加密记录;
- b) 电缆上两个正常工作的深度控制器之间的距离不大于300 m;
- c) 电缆需配备尾标全球卫星导航定位接收器。

6.4.4.3 电缆噪声应满足如下要求:

- a) 每条测线作业开始和结束时,保持作业航速做噪声记录,记录长度与作业时记录长度相同;特殊情况下,如天气或作业船情况发生变化,噪声影响明显增大时,也应做噪声记录;
- b) 电缆噪声标准使用8 Hz,18 dB/oct 低切滤波器;
- c) 电缆噪声均方根值小于0.5 Pa(电缆前部近船体的6道、尾部3道,以及深度控制器或其他悬挂设备位置的前后各1道除外)。

6.4.5 地震记录系统

6.4.5.1 记录仪器的日检和月检要求如下:

- a) 记录仪器的日检和月检按6.1.2.1和6.1.2.2规定执行;
- b) 日检有效期为24 h,一条测线作业未结束时,只要不下线,允许完成该测线作业再做日检,每次下线应重做日检;
- c) 月检有效期为日历30 d;连续作业时,有效期最多可延长7天;
- d) 采集记录设备发生故障,维修或更换部件后,应重做月检。

6.4.5.2 监视记录要求如下:

- a) 每条测线的首炮、尾炮及每隔40炮显示并打印记录,内容包括:工区、测线号、文件号、炮号、日期、时间、采样率、所有地震道;
- b) 特殊情况,如船只干扰、挂渔网造成噪声突然增大等,应及时回放监视记录;
- c) 监视记录应准确反映地震原始记录的面貌;
- d) 应连续绘制单道剖面记录,所选道为电缆近道,一般选第一道。

6.4.5.3 磁带记录要求包括如下内容。

- a) 应在工作中同时用2台磁带机同时记录采集资料,作为原始记录。
- b) 一盘磁带记录同一条测线的数据;配备数据安全系统,至少有一份完整的地震数据备份的情况下,允许多条测线数据记录到同一盘磁带中。
- c) 每盘带上标签粘贴牢固,标示应清楚无误。
- d) 地震数据磁带标签内容应包括:
 - 1) 项目名称、用户单位(顾主名称)和船(队)号;
 - 2) 工区总盘序号、测线总盘数和测线盘序号;
 - 3) 工区范围、客户方和施工方名称;
 - 4) 测线号及炮号和文件号范围;

- 5) 磁带机型号和记录格式;
- 6) 记录长度、采样率和工作道数;
- 7) 施工方向、施工日期。

6.4.6 班报记录

6.4.6.1 班报报头在测线开始作业时记录,格式见附录 B,包括以下内容:

- a) 项目名称(雇主名称)、工区范围、测线号、施工序号、工号和作业日期等;
- b) 仪器参数:记录系统名称、磁带机型号、记录格式、记录长度、采样率、滤波参数和前放增益等;
- c) 电缆配置:电缆类型、电缆数、电缆长度、总道数、覆盖次数、道间距、检波器类型、检波器灵敏度、电缆沉放深度、罗经鸟数和数字包数等;
- d) 震源配置:气枪类型、气枪控制器型号、炮间距、震源数、气枪容积、工作压力、震源深度和偏移距等;
- e) 辅助道配置情况说明。

6.4.6.2 班报主体在测线作业中记录,格式见附录 C,包括以下内容:

- a) 施工方(船名)、客户方(雇主)名称、项目名称、工区范围和施工序号等;
- b) 测线号、施工方向和施工日期等;
- c) 风向、风力和涌浪情况等;
- d) 测线起始和结束的噪声,对应文件号和噪声均方根值;
- e) 测线起始时和结束时气枪压力和气枪容积;
- f) 测线开始和结束及作业过程中,不超过 200 炮记录一次炮号、文件号、电缆深度、羽角、水深和时间等;
- g) 磁带盘号、磁带机号及每盘磁带上起始和结束文件对应的炮号和时间等;
- h) 测线起始时和结束时电缆不正常工作道的情况;
- i) 测线作业过程中的震源情况;
- j) 测线的总坏炮数和坏炮率统计;
- k) 测线作业过程中发生特殊情况的备注;
- l) 操作员签名和技术负责人签名。

6.4.6.3 班报填写要求如下:

- a) 班报填写应准确,炮号和文件号对应关系与数据磁带记录一致,不得涂改;
- b) 首、尾炮号及作业中每隔 200 炮按要求如实完整地填写一次数据;
- c) 详细注明施工作业中影响质量的因素;
- d) 注明作废炮点号、文件号、坏道的道号及原因;
- e) 按时间放炮,应注明放炮的时间间隔。

6.4.7 现场地震资料 QC 处理系统

6.4.7.1 随时启用现场 QC 处理系统对采集的每条测线(较长测线可分段)进行现场处理和质量分析。

6.4.7.2 采集的有效原始数据记录磁带及其备份磁带能够全部解编,确认磁带记录数据完整无误。

6.4.7.3 每条测线进行单条二维测线的处理和叠加成像,确认采集数据正常。

6.4.7.4 典型记录进行原始资料分析,类型有:

- a) 噪声分析,了解主要噪声的类型及分布;
- b) 频谱分析,了解资料有效信号和噪声的频率成分。

6.4.7.5 所有野外采集的参数试验线,使用同一处理流程及参数进行现场保真叠加处理。

6.4.7.6 关键测线,按常规处理流程,做到叠加成像,要求叠加速度拾取基本准确,验证采集质量、滤波、反褶积等关键参数合理。

6.4.7.7 提交现场处理作业班报,班报格式见附录 D。

6.4.7.8 提交现场处理报告。

6.4.8 导航定位班报

导航定位班报格式见附录 E。

6.4.9 质量控制

出现下列问题之一时,不得开始作业:

- a) 工区开始作业的第一条测线未达到每道工作正常状态;
- b) 开始作业不正常工作道超过每条测线总道数的 3%或相邻两道以上不正常;
- c) 震源系统未达到 6.4.3 的要求;
- d) 电缆接收系统不符合 6.4.4 规定的情况;
- e) 记录仪器检验未达到 6.4.5 所规定的各项测试要求;
- f) 综合导航系统工作不正常;
- g) 现场 QC 处理系统工作不正常。

6.4.9.1 出现下列问题之一时,不得继续作业:

- a) 采集仪器、震源或主导航定位等系统出现故障;
- b) 多道监视仪、枪同步系统显示装置和电缆在水中状态显示装置等主要监控设备在作业过程中不正常时间超过 30 min;
- c) 电缆噪声超过 6.4.4.3 中规定标准;
- d) 任何相邻两个正常工作的深度传感器之间距离大于 600 m;
- e) 电缆不正常道多于总道数 1/24,或相邻两道以上不正常;
- f) 气枪总容量小于额定总容量的 90%;
- g) 气枪工作压力小于额定压力的 95%;
- h) 连续空、废炮导致覆盖次数超过的 1/4,或在任何连续的 100 炮中,空、废炮数大于或等于 30;
- i) 现场 QC 处理系统故障超过 72 h。

6.4.9.2 作业质量控制要求如下:

- a) 一条测线开始施工小于 5 km 时因故停止施工,该测线作业报废;
- b) 一条测线开始施工满覆盖测线长度小于 1 km 时因故停止施工,该测线作业报废;
- c) 一条测线空、废炮率大于 5%,连续 100 炮空、废炮超过 20 炮,连续 20 炮空、废炮超过 5 炮,该测线作业报废;
- d) 整个作业空、废炮率小于 3%;
- e) 中断作业的测线,延续作业时应顺原测线方向施工,衔接处重叠长度大于半个排列长度加上 1/2 近道偏移距处的距离;对向反向施工衔接处重叠长度大于 1 个排列加上天线至 1/2 近道偏移距处的距离,逆向反向施工重叠 10 炮。

6.5 采集资料评价及验收

6.5.1 评价标准

6.5.1.1 全部符合下列要求的资料,评为一级品记录:

- a) 仪器月检、日检记录合格；
- b) 施工中仪器、震源、电缆和定位等工作正常，整条测线的空、废炮率小于1%；
- c) 全测线一半以上的炮点，实际激发的枪阵容量大于总容量的90%；
- d) 工作不正常道少于总接收道数的1/48；
- e) 电缆羽角小于或等于10°；
- f) 气枪和电缆沉放深度在设计深度的±1.0 m以内；
- g) 电缆噪声均方根值小于0.5 Pa(5 μbar)；
- h) 炮点横向偏离测线小于25 m。

6.5.1.2 符合一级品6.5.1.1a)项，同时6.5.1.2 b)~d)项中出现任意一项超标的资料，评为二级品记录：

- a) 仪器月检、日检记录合格；
- b) 施工中仪器、震源、电缆和定位等工作正常；
- c) 工作不正常道大于总接收道数的1/48，但小于总接收道数的1/24；
- d) 电缆羽角大于10°的道数大于总接收道数的1/48，但小于总接收道数的1/24。

6.5.1.3 符合以下条款之一的属于废品记录：

- a) 仪器月检、日检记录不合格；
- b) 工作方法不符合设计规定；
- c) 电缆工作段长度大于3 km， n 次叠加的测线出现超过 $n/2$ 个连续空、废炮；
- d) 无班报或班报填写错误混乱，实际的磁带盘号、文件号和炮号与地震班报及定位记录资料不符。

6.5.2 采集资料整理和验收

6.5.2.1 作业采集原始资料内容包括：

- a) 作业班报；
- b) 作业日报；
- c) 仪器日检和月检；
- d) 监视记录；
- e) 震源监视记录资料和炮点导航记录；
- f) 地震原始记录磁带；
- g) 作业报告；
- h) 地震资料现场处理报告。

6.5.2.2 资料整理要求如下：

- a) 地震原始记录磁带：磁带标签内容与地震仪器班报记录一致，原始记录磁带进行100%备份，并分别装箱；
- b) 监视和打印记录：监视记录按测线号、炮号整理成卷，并在显著部位注明雇主、工区、序列号、测线号、施工日期等内容；日检记录和月检记录按时间顺序整理成册，标明雇主、工区、测试项目和测试日期等内容；所有监视记录及打印资料，按施工顺序装箱，在箱外注明雇主、工区、序列号、生产日期、作业船队及卷(册)数等内容；
- c) 地震作业班报：按测线施工顺序装订成册。

6.5.3 测量工作报告

在作业结束后提交。应包括以下内容：

- a) 任务；

- b) 工区概况；
- c) 作业参数；
- d) 采集设备安装、配置及作业中的运转情况；
- e) 生产完成情况及时效分析和遇到的问题,采集资料质量统计分析和影响质量的主要因素；
- f) 作业安全及环境保护工作；
- g) 船队人员及驻船代表人员名单；
- h) 作业船舶资料；
- i) 电缆或罗盘或深度控制器装配图、气枪阵列装配图、子波波形及频谱资料；
- j) 质量自检表；
- k) 设备校验报告。

6.5.4 资料验收

施工结束后由技术主管部门组织验收,根据项目设计书和采集施工设计书进行。内容包括：

- a) 任务完成情况及质量统计；
- b) 试验工作量统计及试验资料和试验分析资料；
- c) 原始资料监控记录(包括导航定位、水深测量、设备校验、关枪验证、炮点航迹图等记录)和地震原始数据磁带；
- d) 作业班报、日检记录、月检记录、仪器测试记录和校准文件；
- e) 气枪工作状态监控记录；
- f) 测量工作报告。

6.6 采集资料提交

提交内容包括：

- a) 地震作业班报；
- b) 地震仪器日检、月检资料；
- c) 地震质量监控记录剖面；
- d) 炮点导航记录；
- e) 地震数据磁带；
- f) 气枪监控单炮记录文件；
- g) 地震资料现场处理 QC 报告；
- h) 地震测量工作报告。

7 资料处理

7.1 原始资料准备

7.1.1 地震原始记录磁带

按测线检查与接收原始记录磁带。磁带记录格式执行 SEG 制定的地震数据磁带记录 SEG—D 格式。每盘磁带标签内容与作业班报一致。

7.1.2 作业班报

作业班报内容见 6.4.6 的规定。

7.1.3 导航定位数据

应按国际通用的导航定位数据格式:UKOOA—P1/90 或 P1/11 格式。主要包括:导航点、震源点、各地震记录道坐标、水深。

7.1.4 其他辅助资料

根据实际情况,收集地震勘探部署图、施工设计图、现场处理剖面、工区原有的老剖面以及相关的地质、钻井、测井资料、潮汐数据、野外测量工作报告和模拟远场子波。

7.2 技术要求

7.2.1 数据解编

要求如下:

- a) 地震原始记录数据解编或转换为地震数据处理系统使用的数据格式;
- b) 炮点号、文件号和接收道号的道头信息;
- c) 显示 20%单炮记录,检查数据解编或格式转换的正确性;
- d) 丢炮率不能超过总炮数的 1%,也不能有连续两炮丢失。

7.2.2 置道头

要求如下:

- a) 通过观测系统定义或者导航数据合并将地震记录激发、接收的空间坐标信息置于数据道头,记录道头位置;
- b) 定义 CMP 道集道头,计算 CMP 空间位置和炮检距;
- c) 查看炮点、接收点、CMP 点的位置及 CMP 覆盖次数和最小、最大偏移距,检查道头信息的正确性。

7.2.3 叠前去噪

要求如下:

- a) 剔除异常值、坏道,根据资料特点选择合适方法,压制规则干扰,提高信噪比;
- b) 防止产生假频;
- c) 显示叠前去噪前后的数据及其差值,对比检查去噪效果;
- d) 被压制的干扰波数据中应无明显有效信号。

7.2.4 振幅补偿

包括球面扩散、吸收补偿和激发、接收差异补偿。振幅补偿后的地震记录要求如下:

- a) 浅、中、深层的反射波能量基本均衡;
- b) 炮集之间、共接收点道集之间无明显的能量差异。

7.2.5 反褶积

要求如下:

- a) 根据资料特点和地质任务,选择合适方法,压缩地震子波,提高地震记录的时间分辨率;
- b) 显示反褶积前、后的地震记录,分析反褶积前、后地震记录的自相关和频谱,检查反褶积处理

效果。

7.2.6 多次波压制

要求如下：

- a) 压制海水鸣震等多次波的同时应能够突出有效信号；
- b) 显示多次波压制前、后的道集和剖面，并且显示两者的差异道集；对于压制或保留的信号要尽量给出合理的证据说明其是否为多次波或有效信号。

7.2.7 速度分析

7.2.7.1 初始速度分析：以建立区域速度场为目的，分析结果能够反应速度变化趋势、涵盖速度变化范围。

7.2.7.2 NMO 速度分析：利用 CMP 道集数据，以初始速度为基础，分析动校正速度，建立水平叠加速度场，速度分析点间隔小于 500 m（在地层倾角大、构造变化剧烈区域，速度点要适当加密），分析结果满足 CMP 道集水平叠加动校正的要求。

7.2.7.3 DMO 速度分析：利用 DMO 道集数据，以 NMO 速度分析结果为基础，分析动校正速度，建立水平叠加速度场；分析点密度要求同 7.2.7.2，分析结果满足 DMO 道集数据水平叠加动校正的要求。

7.2.7.4 偏移速度分析：利用偏移扫描数据或者偏移道集数据，以已有的速度分析结果为基础，分析偏移速度；建立偏移速度场；分析点密度要求同 7.2.7.2，分析结果满足偏移处理的要求。

7.2.7.5 其他事项：速度分析要考虑构造形态的变化，符合地质规律。

7.2.8 倾角时差校正

要求如下：

- a) 消除地层倾角影响，改善倾斜地层、断面的水平叠加质量，提高水平叠加动校正速度分析精度；
- b) 根据炮检距、反射时间、动校正速度和地层倾角，选择合适的 DMO 方法及参数；
- c) DMO 处理后应进行 DMO 速度分析；
- d) DMO 处理后，断面波、绕射波以及同一部位不同倾角的反射波，在叠加剖面上的成像质量不低于 DMO 处理前的水平。

7.2.9 水平叠加

水平叠加是将动校正道集进行等时叠加，生成水平叠加剖面。要求如下：

- a) 选择合适的动校正方法和速度场，用于叠加的动校正道集在切除带内同相轴应拉平；
- b) 选择合适的内、外切除参数，保留有效波，切除拉伸畸变及残留多次波；切除时应注意保留海底反射；
- c) 叠加剖面具有一定的信噪比和分辨率（具体要求根据叠前地震记录的信噪比和分辨率确定）；
- d) 水平叠加剖面海底清楚，海底以上要求零振幅；
- e) 最终叠加剖面应优于过程剖面。

7.2.10 偏移成像

偏移成像处理的目的是地震波场实际空间位置的归位，生成偏移剖面。要求如下：

- a) 根据地质任务的要求、构造形态的复杂程度选择合适的偏移方法；
- b) 做好偏移速度分析，要求绕射波收敛，反射波、断面波正确归位；
- c) 根据偏移速度场、偏移前地震记录的信噪比，选择合适的偏移方法和偏移参数；

- d) 偏移处理应防止产生假频；
- e) 偏移剖面不应有影响地质解释的画弧现象；
- f) 偏移的输入数据可以进行提高信噪比的处理,但不能进行相干加强类的处理。

7.2.11 叠前时间偏移成像处理

要求如下：

- a) 叠前偏移速度场的建立,分析点密度要求同 7.2.7.2；
- b) 叠前时间偏移与成像道集处理,目的要求同 7.2.10；
- c) 道集数据应振幅均衡,无明显干扰。

7.2.12 叠前深度偏移成像处理

要求如下：

- a) 初始深度或层速度模型的建立:将时间偏移的均方根速度转换得到初始的深度或层速度模型;结合井信息及地质信息,用井的速度等信息约束,建立与客观构造模式基本符合的初始深度或层速度模型;
- b) 深度或层速度模型的迭代修正:监视目标线上有代表性的共成像点道集、速度谱或剩余速度谱以及目标线的叠前深度偏移剖面,检查速度建场的合理性,参考井资料对深度或层速度模型进一步约束,进行深度或层速度模型的修正,经过多次迭代建立最终叠前深度偏移的深度或层速度模型;速度分析点密度要求同 7.2.7.2;
- c) 叠前深度偏移与成像道集处理:地层的相对深度关系与钻井基本吻合,其他目的要求同 7.2.10。

7.2.13 成像道集或剖面后续处理

成像道集或剖面后续处理目的是为了进一步提高剖面的信噪比、分辨率,突出剖面波组特征,利于地震资料解释。要求如下:

- a) 成像道集或剖面后续处理后的剖面不模糊断点、断面,且无明显的“蚯蚓化”或“炕席”现象;
- b) 不得进行可能误导地震地质解释的修饰性处理。

7.2.14 枪深、缆深校正

进行枪深、缆深校正,将地震数据的零时间点校正到平均海平面;同时要求校正速度场。

7.2.15 滤波和增益处理

未经滤波、增益处理的剖面为纯波剖面;经过滤波和增益处理的剖面为成果剖面。通过滤波和增益处理应突出剖面波阻特征、改善剖面显示的动态范围,有利于地震资料的解释。

7.2.16 生成成果剖面

7.2.16.1 要求如下:

- a) 纸介质上绘制成果剖面;
- b) 采用波形变面积显示方式;
- c) 显示比例:垂向 10 cm/s,横向 1 : 25 000;
- d) 显示增益的选择:能反映剖面上反射波振幅的动态范围;
- e) 制作电子版成果剖面;
- f) 归档的成果剖面:纸介质和电子版的成果剖面。

7.2.16.2 标注剖面标签,内容包括:

- a) 用户名称;
- b) 船(队)号;
- c) 工区;
- d) 测线名称和测线方向;
- e) 剖面类别;
- f) 采集参数;
- g) 处理流程和基本参数;
- h) 数据处理单位和处理系统名称;
- i) CMP 号、炮点号;
- j) 速度函数;
- k) 测线交点及相交测线号、炮点号;
- l) 显示比例;
- m) 处理日期;
- n) 工区测线位置分布示意图。

7.3 资料处理作业

7.3.1 流程及参数试验

选择具有代表性的测线进行试验处理,制定处理流程。试验内容包括且不限定以下内容:

- a) 振幅补偿;
- b) 反褶积;
- c) 多次波压制;
- d) 叠前去噪;
- e) 切除;
- f) 水平叠加;
- g) 偏移;
- h) 滤波和增益;
- i) 试处理流程和质量控制。

7.3.2 批量处理

要求如下:

- a) 根据试验阶段所制定的流程对所有地震测线进行处理;
- b) 处理过程要建立处理班报,检查作业运行文件、质量控制图件和中间成果,确保生产中使用的处理方法正确、参数合理,作业运行正常,达到规定的各项技术要求;
- c) 地震资料处理作业班报格式见附录 D。

7.3.3 处理成果

处理成果包括如下内容。

- a) 叠加剖面的成果数据和显示剖面。
- b) 偏移剖面的成果数据和显示剖面。
- c) 叠加剖面的纯波数据。

- d) 偏移剖面的纯波数据。
- e) 叠加速度场和偏移速度场数据及部分点速度谱拾取结果。
- f) 处理报告,编写内容如下:
 - 1) 验收意见;
 - 2) 地质任务和处理要求;
 - 3) 完成工作量和起止日期;
 - 4) 原始资料情况分析;
 - 5) 主要问题及解决办法;
 - 6) 处理试验及参数分析;
 - 7) 处理流程;
 - 8) 效果分析;
 - 9) 问题和建议。

7.4 处理报告验收与质量评价

7.4.1 处理报告验收

7.4.1.1 处理报告验收内容包括:

- a) 处理报告;
- b) 成像剖面。

7.4.1.2 要求显示所有测线的叠加成果剖面 and 偏移成果剖面。

7.4.2 质量评价标准

7.4.2.1 一级品剖面质量评价标准:

- a) 处理流程制定、参数选择合理,且考虑了工区的地震地质特点;
- b) 成果剖面浅、中、深反射波组特征及反射结构清楚,地质结构、断层及其他地质现象清楚可靠;
- c) 偏移剖面上地震有效波归位合理,绕射波收敛、断点清楚、无空间假频及影响解释的画弧现象,信噪比和分辨率能满足地震解释需要;
- d) 纯波数据不允许有不正常道和严重干扰,时空能量分布均匀,无明显能量突变,最终纯波和成果应对应配套。

7.4.2.2 二级品剖面质量评价标准:

- a) 处理流程制定、参数选择合理;
- b) 成果剖面波组特征较清楚;
- c) 偏移剖面上地震有效波归位较准确,绕射波基本收敛、断点较清楚、无空间假频及严重影响解释的画弧现象,信噪比和分辨率能基本满足地震解释需要;
- d) 不能达到一级品剖面要求或部分不能达到一级品要求的剖面。

7.4.2.3 废品质量评价标准:

由于处理流程或处理参数不当所造成的结果,达不到二级品剖面要求。

7.4.3 处理资料提交

7.4.3.1 提交内容包括:

- a) 叠加、偏移数据体的纯波数据磁带和成像道集;
- b) 叠加、偏移数据体的成果数据磁带;

- c) 叠加成果剖面图；
- d) 偏移成果剖面图；
- e) 叠加速度场和偏移速度场的数据磁带或光盘；
- f) 处理报告纸制文件和处理报告电子版光盘。

7.4.3.2 提交磁带格式应采用标准 SEG—Y 记录格式,道头内容及其相关信息如下:

- a) CMP 号,开始字节位置 21,字节数 4,整型;
- b) 炮点号,开始字节位置 9,字节数 4,整型;
- c) X 坐标,开始字节位置 71,字节数 4,IBM32 位浮点型;
- d) Y 坐标,开始字节位置 75,字节数 4,IBM32 位浮点型;
- e) SEG—Y 头块中一般应包括:工区、船(队)号、测线号、数据类型、记录长度、采样率、基本采集参数、基本处理流程及参数、处理单位、处理系统、处理日期、CMP 和炮点号道头 X 坐标位置及范围、CMP 和炮点号道头 Y 坐标位置及范围(具体要求可根据成果数据保密情况适当调整)。

7.4.3.3 提交磁带的标签要求在磁带上粘贴牢固,内容包括:用户单位、船(队)号、工区、测线号、成果数据类型、记录长度和采样率、炮点号范围、CMP 范围、处理单位、处理日期。标签内容填写可以采用打印或手写方式,要求字迹工整、清晰,可长期保存。

7.4.3.4 提交光盘的标签上应包括:用户单位、船(队)号、工区、光盘内容、处理单位、处理日期。标签内容填写可以采用打印或手写方式,要求字迹工整、清晰,可长期保存。

8 地震资料解释

8.1 资料准备

8.1.1 收集工区及邻近地区以往成果资料:地形地貌、地质、地球物理、地球化学、钻井和测井等资料。

8.1.2 调查资料内容主要包括:

- a) 外业调查报告及相关资料;
- b) 地震处理报告及相关资料;
- c) 地震作业实际材料图、测线交点炮号表、水深地形图等;
- d) 处理流程与参数,各种速度资料及其数据文件;
- e) 二维纸介质地震剖面、特殊处理剖面等;
- f) 二维地震剖面、特殊处理剖面成果数据体;SEG—Y 文件、导航定位数据文件等。

8.2 不同比例尺的解释要求

8.2.1 成果图件比例尺 1:1 000 000、1:500 000

解释要求如下:

- a) 地震反射层解释、断层解释、地震速度资料分析和地震层序解释等;
- b) 初步划分和建立地震层序,圈定盆地范围,划分拗陷和隆起,了解区域构造特征和主要断裂分布及各套地层的沉积厚度和沉积特征,了解基岩性质、埋深及岩浆活动分布特征。

8.2.2 成果图件比例尺 1:250 000、1:100 000

解释要求如下:

- a) 地震反射层解释、断层解释、地震速度资料分析、地震层序解释、层序地层解释等;

- b) 划分和建立二级地震层序对应的二级构造带或局部构造带,并查明其形态、范围、构造发育史,确定各套(组)地层的沉积厚度、分布以及沉积特征,划分凹陷和凸起,圈定凹陷范围、岩浆活动及分布,对查明的凹陷和二级构造带的资源远景进行初步评价。

8.2.3 成果图件比例尺 1:50 000、1:25 000

解释要求如下:

- a) 地震反射层解释、断层解释、地震速度资料分析、地震层序解释、层序地层解释、圈闭解释、分析油气地质条件、油气预测等;
- b) 查明圈闭和断层的类型、形态、面积、闭合幅度、高点埋深、幅度等几何要素,查明底辟、泥底辟及火成岩体等不规则岩体的性质、结构、产状、延伸长度等要素,对各类圈闭及地震属性异常进行综合解释、综合评价,确定钻井井位。

8.3 资料解释

8.3.1 地震反射层解释

8.3.1.1 骨干剖面选择原则包括:

- a) 过钻井的地震剖面;
- b) 穿越调查工区或盆地的主要剖面;
- c) 地震反射波组特征明显,主要反射界面连续性好;
- d) 层位全、反射界面接触关系清晰;
- e) 在位置与数量上能构成一定的网格。

8.3.1.2 地震反射层解释要求如下:

- a) 骨干剖面解释前,通过井筒资料与地震资料标定或区域研究,确定主要目的层的地震反射位置、反射特征;
- b) 先骨干剖面,后一般剖面,形成解释方案,水平叠加剖面 and 偏移剖面相互参照;
- c) 对骨干剖面进行标准同相轴的确定、解释,追踪重要的不整合面及主要构造层,确定需解释的地震反射层位;
- d) 依据骨干剖面确定的标准同相轴,进行地震反射层的追踪;注意浅、中、深层全面整体对比和盆地沉积充填特征的分析,分清主次,防止串层;
- e) 地震反射层对比追踪的同时,识别正常地震反射波,区分绕射波、断面波、回转波、多次波及其他性质的地震波;对比不同方向的剖面,判断和识别侧面反射波;
- f) 按标准对地震反射层进行着色;着色原则:电子或纸介质剖面解释时,用于对比剖面上的各类地震反射波的彩色笔迹不得掩盖其原始波痕迹;
- g) 钻井对比解释:地震反射层位与钻井岩性分层、测井资料对比解释,了解各地层的岩性及接触关系在地震剖面上的特征,指导地震层位的合理解释;
- h) 识别不整合、超覆、尖灭及异常体;
- i) 剖面闭合要求:以偏移剖面为基础,参考水平叠加剖面解释,主测线与联络测线交点闭合误差小于 1/2 个相位;叠偏剖面解释,以水平叠加剖面为基础,使地震反射层的相位达到一致;
- j) 地震解释软件进行交点闭合差计算及校正,各交点闭合差小于 25 ms。

8.3.2 断层解释

8.3.2.1 断层识别:根据地震反射波特征识别断层,如波组系统错断、同相轴扭曲、产状突变、断面波、绕

射波等。

8.3.2.2 断层解释要点断层描述主要包括如下内容。

- a) 确定断层面、断层上下盘与性质、断层面倾角、断层两盘的相对断距等。
- b) 结合区域构造应力场及断层性质,进行断层组合,在时间和空间上应符合地质规律。
- c) 在断层解释的基础上,将各条剖面上浅、中、深同一波组的断层分别标绘在平面图上,进行断层组合和统一编号。
- d) 使用工作站解释时,利用地震解释软件标定断层上、下盘的断点,编制断层要素表。
- e) 纸介质剖面解释时,标记断层上、下两盘的断点位置,编制断层要素表。
- f) 按断层规模及对地质构造的控制分级:
 - 1) 一级断层:控制盆地、坳陷边界;
 - 2) 二级断层:控制二级构造带发育和形成;
 - 3) 三级断层:控制局部断块、圈闭及分布。
- g) 断层分为“可靠”“尚可靠”“推测”三级:
 - 1) 可靠:断点清晰,断面产状明确,平面位置准确;
 - 2) 尚可靠:有断点显示,断面产状不明确,平面位置不够准确;
 - 3) 推测:断点显示不清晰,但是地震相趋势明显变化。
- h) 一级断层与重磁资料综合对比解释,确定可靠性;二级、三级断层结合构造特征与沉积发育演化确定可靠性。

8.3.3 地震速度资料分析解释

主要包括:

- a) 速度谱分析:成果图件比例尺 1:1 000 000~1:500 000;速度谱的谱点密度能控制主要构造单元边界;成果图件比例尺 1:500 000~1:100 000;速度谱的谱点间隔小于或等于 2 km;成果图件比例尺 1:100 000~1:25 000;速度谱的谱点间隔小于或等于 1 km;
- b) 正确提取反射波的均方根速度,仔细研究速度谱上存在的各种能量团,从地质上分析是否可靠、合理,辨别有效反射波和其他干扰波的速度信息;
- c) 垂直地震测井(VSP)资料与声速测井资料的对比解释;
- d) 正确求取叠加速度;
- e) 综合分析不同方法获得的速度资料,正确提取时深转换的平均速度;
- f) 依据地震波速度资料,进行地层岩性解释,提供各主要地质层位的不同岩层的层速度;估算砂泥岩百分含量等。

8.3.4 地震层序解释

主要包括如下内容。

- a) 依据地震反射同向轴的终止方式(上超、下超、顶超以及削截)确定地震反射界面特性,解释地震层序、体系域单元和最大海(湖)泛面。
- b) 有井筒资料的成果图件:建立地震层序,划分每个地震层序内的地震相单元;建立地震相单元与区域地质、井筒资料之间的标定关系,将地震相转为相应的沉积相。
- c) 无井筒资料的成果图件:建立地震层序、亚层序;划分每个地震层序内的地震相单元、亚层序内的次级地震相单元;建立地震相单元与区域地质之间的标定关系。
- d) 地震相参数,包括外部几何形态、内部反射结构、连续性、振幅、频率、层速度等。
 - 1) 外部几何形态:席状、席状披盖、楔形、凸镜状、丘状和充填形等;

- 2) 内部反射结构:平行结构、亚平行结构、发散结构、前积结构、乱岗状结构、杂乱状结构、空白或无反射结构等;
- 3) 连续性:连续、中连续和弱连续;连续指连续性好的同相轴占一个地震相的70%以上,弱连续指连续性差的同相轴占一个地震相的70%以上,中连续介于连续与弱连续之间。
- e) 结合区域地质资料、钻井资料、测井资料、速度资料、合成地震记录等资料,完善层序、体系域界面的确定,完善层序、体系域地层单元的解释。

8.3.5 层序地层剖面解释

主要包括:

- a) 在地震层序解释基础上,综合钻井地质资料和盆地地质构造沉降特征、全球或区域海平面变化、盆地沉积物供给和气候等因素建立层序地层;在成果图件比例尺为1:500 000~1:25 000时,需进一步划分确定亚层序;
- b) 根据层序界面性质和层序内体系域组成判别层序类型;
- c) 进行层序分析和地震剖面层序地层解释;
- d) 利用层序地层学方法恢复盆地(拗陷)内地层演化过程和空间分布格局;
- e) 综合层序地层、测井资料和沉积环境分析,确定生、储、盖地层的分布及空间组合关系;
- f) 利用高分辨地震资料进行目的层段沉积亚相分析,了解目的层段储层物性剖面分布、非构造圈闭的分布,评价盆地(拗陷)的含油气性。

8.3.6 圈闭解释

8.3.6.1 构造圈闭识别要求如下:

- a) 目的反射层段的等深度图上识别构造圈闭;
- b) 根据断层封堵能力识别有效圈闭。

8.3.6.2 非构造圈闭识别要求如下:

- a) 地层圈闭:目的层段的标定,超覆点、尖灭点、相变点、剥蚀点准确位置的识别,对标定的目标层段顶、底面反射的识别和追踪,储层物性横向变化,圈闭顶、底板地层的岩性预测;
- b) 岩性圈闭:岩性体的精细标定,圈闭顶、底面反射的识别和追踪,储层物性横向变化,围岩岩性预测;
- c) 古潜山圈闭:同岩性圈闭;
- d) 泥底辟、复合圈闭等。

8.3.6.3 圈闭要素要求包括:

- a) 对圈闭命名,计算圈闭面积、闭合幅度;
- b) 编制反射界面圈闭要素表,包含构造名称、圈闭性质和类型、圈闭高点参数(测线位置及炮号、埋深、水深)、圈闭面积、闭合幅度、最低圈闭线、控制圈闭的测线及圈闭可靠程度等;有网状测线控制为可靠、非网状测线控制为基本可靠。

8.3.6.4 圈闭条件分析要求如下:

- a) 圈闭发育条件分析:圈闭性质、闭合方式等;
- b) 圈闭条件综合分析:分析圈闭平面上分布规律,结合有利沉积相带分布,指出有利圈闭;结合构造发育演化史,分析圈闭形成时间和垂向叠合规律。

8.3.7 地震资料解释中的地质分析

主要包括:

- a) 构造特征分析:区域构造特征、盆地类型和性质、盆地充填结构、控制盆地发育的主体构造特征、二级构造带划分及特征、局部圈闭特征;
- b) 断层特征分析:断层的性质、级别、空间组合,对沉积、构造和油气的控制作用;
- c) 地层沉积模式:地层的赋存与厚度、接触关系,岩石、岩相特征,合理解释特殊地震反射结构的地质信息;
- d) 预测圈闭部位的储层、盖层及其空间关系;
- e) 分析圈闭形成条件、圈闭类型及其分布规律。

8.3.8 资料解释检查

8.3.8.1 闭合检查要求如下:

- a) 地震反射层位解释完成后,全部解释剖面交点闭合检查,包括反射层位、断点等闭合检查;
- b) 各反射层段在主测线方向与联络测线方向的协调。

8.3.8.2 地震资料地质解释的合理性由自检与专家检查予以确认。

8.3.9 解释图件编制

8.3.9.1 图件编制参照 GB/T 14499、DZ/T 0180、DZ/T 0069 等相关标准执行。

8.3.9.2 依据地震反射界面的地震双程反射时间编制等 T_0 图。

- a) 成图比例尺:同调查比例尺。
- b) 采用偏移剖面数据成图,交点应采用水平叠加剖面校正。
- c) 等值线应匀称、圆滑且构造轴线走向符合区域构造走向。
- d) 等值线偏离数据的位置小于等值线间距的 $1/3$,推测等值线以虚线表示。
- e) 等值线间距:
 - 1) 成图比例尺 $1:500\,000 \sim 1:1\,000\,000$,等值线间距 200 ms;
 - 2) 成图比例尺 $1:500\,000 \sim 1:200\,000$,等值线间距 100 ms;
 - 3) 成图比例尺大于 $1:200\,000$,等值线间距 50 ms;
 - 4) 图幅较大时,执行上述规定;如果图幅小,可根据美观原则加密。
- f) 断点及断层标示:
 - 1) 断点标记垂直测线,推测断点与可靠断点区分标示,不同级别的断层用粗细不同的断层线表示,推测断层用虚线表示;
 - 2) 图上的断点位置与时间剖面上的断点位置误差小于 1 mm,下降盘标明掉向;
 - 3) 成图比例尺大于 $1:200\,000$ 时,断层用双线表示:断层上升盘为细实线,正断层下降盘为粗线,逆断层下降盘为粗虚线;正断层掉向在粗实线上标注,逆断层掉向在粗虚线上标注;断面倾向在细实线上标注。
- g) 标注:测线及测线名;标绘断层、超覆、削蚀、尖灭等地质现象和特殊地质体。

8.3.9.3 构造图编制主要内容包括:

- a) 依据地震反射界面的地震双程反射时间进行时深转换后获得的构造图;
- b) 标准层构造图:编图层位须有标准层或可连续追踪的反射波同向轴控制;
- c) 推测层构造图:编图层位有反射波组控制;
- d) 结合垂直地震测井(VSP)、声波测井、密度测井等获得的高精度速度资料,提高时深转换的精度。

8.3.9.4 厚度图编制主要内容包括:

- a) 根据等深度图编制各地层或目的层的视厚度图;

- b) 等厚度图上的断层位置应与构造图上的断层位置相吻合;
- c) 成图比例尺与等深度图一致;
- d) 等值线密集段与断层位置相对应;
- e) 其他技术要求同 T₀ 图编制要求。

8.3.9.5 其他图件编制内容如下。

- a) 各种比例尺成图应编制如下图件:
 - 1) 骨干剖面综合解释图;
 - 2) 盆地发育演化剖面图;
 - 3) 地层综合柱状图;
 - 4) 层序地层格架的解释剖面图。
- b) 成果图件比例尺大于 1:500 000 时,还应编制如下图件:
 - 1) 地震相、沉积相平面图;
 - 2) 局部构造图;
 - 3) 预测油藏剖面图;
 - 4) 综合评价图。
- c) 成果图比例尺大于 1:100 000 时,还应编制非构造解释成果图件:
 - 1) 圈闭所在层系的地震相和沉积相图;
 - 2) 非构造圈闭顶面形态图;
 - 3) 非构造圈闭底面形态图;
 - 4) 地层圈闭的顶、底岩性预测图;
 - 5) 圈闭储层厚度图;
 - 6) 圈闭储盖组合及油源分析图;
 - 7) 预测油藏平面图;
 - 8) 地质任务要求的其他图件。

8.4 地震资料解释成果报告

8.4.1 成果报告

内容包括:

- a) 前言:任务来源、调查目的任务、任务完成情况、提交成果等;
- b) 调查区概况:位置与自然地理、以往调查程度、地质、地球物理场特征等,外业采集技术方法、地震调查精度及施工概况;
- c) 资料采集与资料处理:采集工作方法与各种处理的基本流程和参数的选取;
- d) 地震资料解释:地震反射界面、识别与追踪、地震反射界面特征、地震速度特征、地震地层特征等;
- e) 地质构造特征:构造区划、断层及局部构造与圈闭描述等;
- f) 石油地质综合评价:构造发育史、沉积发育及热演化史,盆地(工区)油气地质条件,生、储、盖层的发育特征,圈闭含油气性综合分析,油气藏特征及分布规律,圈、运、保综合分析,井位建议等;
- g) 结论与建议:技术措施和地质认识总结,今后勘探部署和工作改进措施建议;
- h) 主要参考文献:解释和报告编写过程中使用的文献和资料。

8.4.2 报告附图

主要包括如下图件:

- a) 实际材料图；
- b) 地震反射波品质分布图；
- c) 反射界面等 T_0 图；
- d) 反射界面构造图；
- e) 反射层厚度图；
- f) 构造区划图；
- g) 油气远景预测图；
- h) 8.3.9.5 要求的图件。

8.5 地震资料解释成果提交

提交内容包括：

- a) 成果报告,内容参见 8.4.1；
- b) 地震解释成果图件,成果图件应采用计算机制图,格式为矢量图形文件,含 8.4.2 所列项目等。

9 解释资料汇交

9.1 汇交内容

汇交内容包括解释提交的全部资料(见 8.5)。

9.2 汇交要求

应有完整的汇交清单,并进行一致性和完整性检查,确保存档成果正确、完整;纸质资料和电子文档(还包括磁带和光盘)应同时汇交;内容应齐全、标签标识应清楚、签字手续应完备。

附 录 A
(资料性)
罗盘鸟校准方法及要求

A.1 校准要求

- A.1.1 应在陆地上选定的场地上进行,罗盘鸟在八个方向(0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315°)上每个方向的偏差值均小于 $\pm 0.5^{\circ}$,才可视为该罗经校准合格。
- A.1.2 所有校准结果应形成校准报告文件。
- A.1.3 校准结果有效期为两年。
- A.1.4 罗盘鸟部件更换以及相邻罗盘鸟的跟踪偏差大于 $\pm 1^{\circ}$ 时,应重新校准。

A.2 场地勘测及要求

- A.2.1 场地磁场变化平缓,应为开阔的平地,远离公路、住宅、厂房、高压线等。
- A.2.2 应提供必要的测量设备,对场地进行勘测,由已知点测定场地中心点;以该点为中心在一个边长为15 m的正方形上测定八个点位,构成 0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315° 校准线。
- A.2.3 应提供必要的设备,如计算机、磁力仪、地磁仪、水平仪、标准罗盘等,进行磁场调查并确定南北方向。磁场调查的具体方法是:
- a) 在场地内部建立一个 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ 的区域,使用磁力仪以1 m为间隔顺序由南向北测定磁场变化,相邻点位的采样值相差不能超过10 nT;
 - b) 在5 min之内完成磁场调查,整个场地采样值相差不能超过15 nT;
 - c) 用地磁仪、经纬仪确定场地的磁南北方向,即确定磁偏角。

A.3 工作流程

- A.3.1 将待校罗盘鸟放置在远离校准场地20 m以外,依序排好。
- A.3.2 把标准校准罗盘鸟放置在场地上中心点,使用水准仪调至水平。
- A.3.3 将八个“V”形校准平台依次摆放在八个基准点上,中心对准基准点,调至水平,方向对准校准线方向(0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315°)。
- A.3.4 将计算机、调制解调器等设备连接好,开始校准。
- A.3.5 将一个待校罗盘鸟放置在 0° “V”形平台上,确认方向无误后开始读数;罗盘鸟航向读数加上磁偏角为该罗盘鸟的 0° 方位。然后依次摆放在 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315° “V”形平台上,获取罗盘鸟读数并记录下来。
- A.3.6 在校准过程中,标准校准罗盘每30 min读数一次。
- A.3.7 对所有罗盘鸟依次重复步骤A.3.5和A.3.6直至完成整个校准。
- A.3.8 整理所有资料,包括场地勘测、磁场调查和罗盘鸟校准等,以形成最终校准报告。

附 录 B
(规范性)
地震作业班报报头

地震作业班报报头见表 B.1。

表 B.1 地震作业班报报头

雇主(Client): _____ 工区(Area): _____ 工号(Job No.): _____ 施工序号(Seq. No.): _____ 测线号(Line No.): _____ 测线方向(Line Dir.): _____ 作业日期(Date): _____ 值班员(Observer): _____		
仪器参数 (Instrument Parameters) 记录系统(Record System) 记录格式(Record Format) 磁带机类型(Tape Driver Type) 磁带类型(Tape Type) 记录长度(Record Length) 采样率(Sample Rate) 高截频(High Cut) 低截频(Low Cut) 前放增益(Pre-Amplifier Gain) 绘图间隔(Plot Interval) 单道道号(Single Trace Number of Plot)	电缆配置(Streamer Configuration) 电缆类型(Streamer Type) 电缆数(No. of Streamers) 电缆长度(Streamer Length) 总道数(No. of Total Channel) 覆盖次数(Fold) 道间距(Group Interval) 检波器类型(Hydrophone Type) 检波器灵敏度(Hydrophone Sensitivity) 道极性(Polarity) 电缆沉放深度(Streamer Depth) 罗经鸟数(No. of Birds) 数字包数(No. of Modules) 系统延迟(System Delay)	震源配置(Source Configuration) 气枪类型(Airgun Type) 气枪控制器类型(Airgun Controller Type) 炮间距(SP. Interval) 震源数(No. of Sources) 震源容量(Source Volume) 气枪工作压力(Airgun Pressure) 子阵数(No. of Sub-Array) 每子阵枪数(No. of Airguns per Sub-Array) 每子阵深度传感器数(No. of Depth Sensors Per Sub-Array) 每子阵压力传感器数(No. of Pressure Sensors Per Sub-Array) 震源深度(Source Depth) 震源扩展距(Sources Separation) 偏移距(Offset)
辅助道信号(Auxiliary Signal)		
辅助道(Aux.) 1 辅助道(Aux.) 2 辅助道(Aux.) 3 辅助道(Aux.) 4		

地震采集作业班报记录见表 C. 1.

采集组长或领班: _____
技术负责人: _____

[illegible]

- 1) 1 psi = 6894.76 Pa.
- 2) 1 cu. in. = $1.63871 \times 10^{-5} \text{ m}^3$.

附 录 D
(规范性)
地震资料处理作业班报

地震资料处理作业班报见表 D.1。

表 D.1 地震资料处理作业班报

测线名：_____ 起始 SP：_____ CDP：_____ 方向：_____ 处理员：_____

流程名	输入文件及路径	输出文件及路径	备注	作业时间

地震组长：_____ 技术负责人：_____ 值班员：_____

附 录 E
(规范性)
导航定位班报

导航定位班报见表 E.1。

表 E.1 导航定位班报

项 目： 调查船： 定位设备： 投影参数：
椭球体： 投 影： 天 气： 日 期： 第 页 总 页

测线名	测线方向	时间	定位点号	偏线 m	电缆羽角	HDOP 值	水深 m	记录 文件名	测线长度 km	操作员	备注

导航组长：_____ 技术负责人：_____ 值班员：_____ 第 页，共 页

参 考 文 献

- [1] GB/T 12763.10—2007 海洋调查规范 第10部分:海底地形地貌调查
 - [2] GB/T 14499—1993 地球物理勘查技术符号
 - [3] DZ/T 0180—1997 石油、天然气地震勘查技术规范
 - [4] SY/T 5314—2004 地震资料采集技术规程
 - [5] SY/T 5331—2016 石油地震勘探解释图件要素规范
 - [6] SY/T 5481—2009 地震勘探资料解释技术规程
 - [7] SY/T 5933—2008 地震反射层地震地质层位代号确定原则
 - [8] SY/T 6052—2000 地震勘探资料采集现场处理技术规程
 - [9] SY/T 6441—2000 地震勘探数据处理成果验收规程
 - [10] SY/T 6591—2004 地震数据叠前深度偏移资料处理技术规程
 - [11] SY/T 10015—2013 海上拖缆式地震资料采集技术规程
 - [12] SY/T 10027—2012 海上高分辨率地震资料采集技术规程
 - [13] SY/T 10020—2013 海上地震勘探数据处理技术规程
 - [14] DD 2014—01 海洋地质图图例图式及用色标准
-

特 别 声 明

一、地质出版社有限公司是自然资源类行业标准的合法出版单位、发行单位。我们发现,有不法书商以地质出版社有限公司的名义征订、发行我社出版的自然资源行业标准。在此声明,我社未委托任何单位或个人征订、发行我社出版的行业标准。读者订购时请注意甄别:凡征订者要求汇款的账户不是“地质出版社有限公司”者,所发行的标准涉嫌盗版。

二、正版自然资源行业标准的封面贴有数码防伪标志,读者可通过两种方式鉴别真伪:(1)手机拨打 4006361315,按照语音提示操作(验证码在防伪标的涂层下),将有语音回告是否为正版;(2)登录 <http://www.china3-15.com> 中国商品信息验证中心输入验证码,验证该标准是否为正版。防伪标涂层下的验证码一书一码,并且仅限查询一次,第二次查询将提示“该数码已被查询过,谨防假冒”。

三、标准订购与咨询请联系:010—66554646,66554578。

地质出版社有限公司特此声明。

中 华 人 民 共 和 国
地 质 矿 产 行 业 标 准
海洋地震测量技术规范 第 1 部分：二维地震测量
DZ/T 0358.1—2020

*

责任编辑：王春庆 责任校对：王 瑛

地质出版社出版发行

北京市海淀区学院路 31 号

邮政编码：100083

网址：<http://www.gph.com.cn>

电话：(010) 66554646（邮购部）

(010) 66554578（编辑室）

*

开本：880 mm×1230 mm 1/16

印张：2.5 字数：78 千字

2021 年 4 月北京第 1 版 2021 年 4 月北京第 1 次印刷

*

书号：12116·394 定价：45.00 元

*

如本书有印装问题 本社负责调换

版权专有 侵权必究