



# 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY/T 10020—2006**

代替 SY/T 10020—1998, SY/T 10021—1998

---

## 海上地震勘探数据处理技术规程

Technical specifications for marine seismic data processing

2006—07—10 发布

2007—01—01 实施

---

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 缩略语 ..... 1

4 处理准备工作 ..... 1

5 资料处理技术要求 ..... 1

6 处理试验和质量控制 ..... 4

7 处理成果 ..... 5

## 前 言

本标准整合修订并代替 SY/T 10020—1998《海上二维地震资料处理技术指南》和 SY/T 10021—1998《海上三维地震资料处理技术指南》。

本次修订的主要内容如下：

- 把 SY/T 10020—1998 和 SY/T 10021—1998 两个标准合并和修订，并更名为《海上地震勘探数据处理技术规程》，包含了从原始数据接收到提交处理成果过程的技术规程。
- 本标准对 SY/T 10020—1998 和 SY/T 10021—1998 基本结构做了调整，对 SY/T 10020—1998 和 SY/T 10021—1998 各章的内容做了较大修订，把 SY/T 10020—1998 和 SY/T 10021—1998 的第 2 章和第 3 章合并为本标准的第 4 章，改名为“处理准备工作”。
- 本标准增加了第 2 章“规范性引用文件”。
- 本标准第 5 章改名为“资料处理技术要求”，本章的内容作了部分调整，增加了“地震属性处理”一节。把“处理试验和质量控制”单列一章；
- 将 SY/T 10021—1998 中第 5 章的“处理成果及资料存档”改为本标准的第 7 章“处理成果”；
- 删除了“资料存档”部分的内容。

本标准由石油物探专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：中海油田服务股份有限公司物探事业部。

本标准主要起草人：庄祖垠、杨凯、曹占全、褚荣英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 10020—1998；
- SY/T 10021—1998。

# 海上地震勘探数据处理技术规程

## 1 范围

本标准规定了海上地震勘探数据处理准备工作、资料处理、处理试验和质量控制以及处理成果的要求。

本标准适用于海上地震勘探数据处理。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

SY/T 5453—1996 地震数据处理成果带存档记录格式（neq SEG-Y 格式《数字带标准》）

## 3 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

**AVO** 是 amplitude variation with offset 的缩写，表示振幅与炮检距关系。

**CMP** 是 common midpoint 的缩写，表示共中心点。

**DMO** 是 dip moveout 的缩写，表示倾角时差。

**VSP** 是 vertical seismic profiling 的缩写，表示垂直地震剖面。

## 4 处理准备工作

### 4.1 原始资料的接收

需要接收的原始资料内容如下：

- a) 地震仪器记录班报；
- b) 导航记录班报；
- c) 地震数据带；
- d) 震源子波；
- e) 定位数据。

### 4.2 处理人员准备工作

处理人员要做如下准备工作：

- a) 了解本工区勘探历史和资料处理状况及存在问题；
- b) 了解野外施工情况，明确资料处理地质任务、处理要求和处理周期；
- c) 制定处理计划，设计处理流程，确定试验测线和试验项目。

## 5 资料处理技术要求

### 5.1 数据格式转换

**5.1.1** 将输入带数据解编或转换为地震勘探数据处理系统接受的记录格式数据，转换过程中不应降低输入数据精度，保证一些重要的道头能够准确的转换到内部格式的数据道头中来。

**5.1.2** 至少每 50 炮显示一炮，每条电缆至少显示一个共炮检距剖面，检查格式转换的正确性和原

始资料的质量。

## 5.2 坏炮、坏道编辑

剔除不正常的炮、道和野值。

## 5.3 观测系统定义

5.3.1 二维资料根据野外施工参数定义观测系统，用绘制观测系统图等方式检查观测系统的正确性。根据观测系统置 CMP（共中心点）、炮检距等道头信息。

5.3.2 三维资料根据野外施工参数定义处理原点坐标和面元网格大小，将定位资料与地震资料进行合并，定位信息置入地震道头（如果是海底电缆采集的资料应将二次定位资料），如炮检距、炮点和检波点的 XY 坐标等，产生 CMP（共中心点）号、线号等。应用三维定位数据绘制炮点、检波点位置图、面元覆盖次数图和各种炮检距覆盖次数图，检查数据是否和野外施工情况一致。单块三维重处理时，线号和 CMP（共中心点）号应与原处理结果一致。

5.3.3 大炮检距（电缆长度超过 5000 m）采集的二维资料应采用宽线处理方式。

## 5.4 振幅补偿

补偿地震波在传播过程中振幅的衰减。地震记录经振幅补偿后，浅、中、深层的能量应基本均衡，同时应均衡炮间和道间明显的能量差异。

## 5.5 叠前去噪

压制地震记录上存在的随机噪音、线性噪音、侧反射、环境噪音等。显示部分单炮记录，对比检查去噪效果。

## 5.6 反褶积

5.6.1 震源子波反褶积：将震源子波整形，提高地震记录分辨率。

5.6.2 常规反褶积：地震记录经反褶积处理后应达到衰减短周期鸣震、压缩地震子波，提高分辨率的目的。

## 5.7 静校正

5.7.1 海平面校正：炮点和检波点校正到海平面。

5.7.2 根据班报记录进行震源或仪器延迟校正。

5.7.3 根据潮汐记录进行潮差校正。

5.7.4 海底电缆采集资料除使用水深资料进行检波点深度校正外，还应进行剩余静校正。

## 5.8 三维面元均化处理

5.8.1 显示原始资料的面元覆盖图，了解近、中、远炮检距道的缺失情况。

5.8.2 通过向相邻的面元借本面元缺失的炮检距道，使面元中各炮检距道均匀分布。

5.8.3 试验选取 INLINE 和 CROSSLINE 方向的借道半径，借道半径不宜太大，一般一至两个面元为宜。

5.8.4 显示面元均化前后的覆盖次数图，检查均化效果，均化后的覆盖次数应均匀，各种炮检距的道齐全。

## 5.9 速度分析

5.9.1 根据构造复杂程度选取速度分析点的密度，二维数据每千米不少于一个速度点，三维数据每平方千米至少 4 个速度分析点，构造越复杂，速度分析点密度越大。

5.9.2 每个速度分析点选用适当的 CMP 道集组合，并应尽量包含各种不同炮检距的道。一般倾角越大，选用道集个数越少，地震信号信噪比越低，道集个数越多。

5.9.3 速度扫描范围应大于实际资料存在的速度范围。

5.9.4 速度解释要参考叠加剖面，考虑地质构造的变化。

5.9.5 对于倾斜地层，倾角时差校正（DMO）速度应小于正常时差校正（NMO）速度，否则应查找原因。

5.9.6 显示等速度剖面图和速度分析点上动校正后的 CMP 道集和叠加剖面，检查和修改速度。

## 5.10 多次波衰减

5.10.1 根据多次波的特点，通过试验选择有效的衰减多次波的方法。

5.10.2 多次波和海上鸣震应得到有效衰减，同时尽量不损失有效反射波。

5.10.3 海底电缆双检波器采集的地震资料，在一致性处理后进行合并来消除鬼波干扰。

## 5.11 倾角时差校正

5.11.1 倾角时差校正应消除倾角对叠加的影响，使得各种倾角的同相轴都能用同一速度叠加成像，消除反射点的混波现象。

5.11.2 倾角时差校正应用的倾角应大于实际资料存在的最大倾角。

5.11.3 对比分析倾角时差校正前后的叠加剖面，倾角时差校正后的叠加剖面的断面波、绕射波、水平反射与倾斜反射同时出现部位的叠加成像等地震信息，其质量至少不应低于倾角时差校正前的叠加剖面。

## 5.12 正常时差校正和叠加

5.12.1 正常时差校正和叠加，要求切除参数合理，拖缆采集资料要保留近道。

5.12.2 大炮检距（电缆长度大于 5000 m）地震资料应采用高阶动校正处理。

## 5.13 偏移处理

5.13.1 应根据地质构造的复杂情况和速度的变化情况，选择偏移处理方法。

5.13.2 偏移前应做好偏移速度场的调整和试验，形成偏移速度场。

5.13.3 当地层倾角较大，空间采样不足时，偏移可能产生假频，应做地震道内插处理。

5.13.4 偏移后的成果剖面，有效波归位合理，断点、断面清晰，无空间假频及影响地震解释的圆弧现象。

## 5.14 偏移后修饰性处理

5.14.1 可适当的进行提高信噪比和分辨率处理。

5.14.2 提高信噪比处理后的剖面，应无模糊断点，无“蚯蚓化”和“炕席”现象。

5.14.3 提高分辨率处理后的剖面，波组特征应清楚，同时保持需要的信噪比。

## 5.15 滤波和振幅均衡（增益）

5.15.1 采用保留数据集有效频宽的滤波参数对数据集进行滤波。

5.15.2 经滤波和振幅均衡处理后，有效反射同相轴波组特征清楚，有利于地震资料的解释。

## 5.16 地震属性处理

5.16.1 处理内容：拟波阻抗反演、振幅—炮检距分析（AVO）等。

5.16.2 资料要求：所有用于提取岩性参数的地震数据集应是经相对振幅保持处理并具有较高信噪比的资料。

### 5.16.2.1 拟波阻抗反演：

- a) 相对振幅保持的高分辨率、高信噪比的偏移数据集。
- b) 经过地质解释的偏移剖面。若为二维区块测线处理，还应提供水平叠加剖面、交点和井位坐标，以便检查解释层位在交点处的闭合情况。
- c) 工区内的平均速度曲线或地震测井曲线。
- d) 以目的层构造图为背景的测线平面位置图。
- e) 综合测井曲线和综合录井图。综合测井曲线应包含声波测井曲线和密度测井曲线。声波测井曲线和密度测井曲线应经过井径校正和环境校正，采样间隔一般在 0.25m~1.00m 之间。

### 5.16.2.2 振幅—炮检距分析（AVO）：

- a) 标明 AVO 研究目标区的精细解释剖面。
- b) 地层倾角较大时，应提供 DMO 后或叠前偏移后的道集。

- c) 做正演模型时, 还应提供声波测井曲线、密度测井曲线以及工区内的 VSP 资料。有条件者还应提供横波测井曲线。

### 5.16.3 技术要求。

#### 5.16.3.1 拟波阻抗反演:

- a) 检查地震数据和地震剖面的极性, 明确地震记录极性与地下界面反射系数之间的关系。
- b) 合成记录与地震剖面上井旁地震道基本吻合。
- c) 振幅标定合理。
- d) 低频分量在纵向上变化趋势与标定井的声波测井曲线求得的低频分量应基本一致, 横向变化趋势与构造形态基本吻合。二维区块拟波阻抗反演低频分量在测线交点处应闭合。
- e) 主要目的层的井旁道其拟波阻抗曲线应与声波测井曲线计算的波阻抗曲线基本匹配。

#### 5.16.3.2 振幅—炮检距分析 (AVO):

- a) AVO 处理时, 应考虑反射振幅随炮检距方向的变化及补偿方法。
- b) 利用工区的测井和 VSP 资料提取 AVO 正演模型所需的参数, 模拟含油、含气、含水地层上下界面以及油、气、水界面的 AVO 曲线特征。
- c) 根据目的层的深度和炮检距分布范围, 选取反射角度范围, 形成合理的角道集。
- d) 选择合理的计算方法, 输出 AVO 分析成果。

#### 5.16.3.3 彩色显示要求: 彩色显示时, 应根据所能达到的分辨率及突出目的层的原则选择色调柔和、对比度明显、异常突出的色标组合进行彩绘。

### 5.17 成果输出

应根据处理合同, 按照输出格式要求输出各种成果数据带、地震剖面并提交处理报告。

## 6 处理试验和质量控制

### 6.1 处理试验

为了选择最佳的处理流程和参数, 取得好的处理成果, 在执行每个重要处理步骤之前, 应选取具有代表性的资料进行试验处理。

#### 6.1.1 考虑的因素

选择处理流程应考虑的因素:

- a) 地下地质情况和勘探目标。
- b) 工区位置和施工条件。
- c) 原始资料质量。
- d) 以往的处理经验。

#### 6.1.2 试验项目

##### 6.1.2.1 必做项目:

- a) 振幅补偿。
- b) 反褶积。
- c) 切除。
- d) 面元均化处理 (三维项目)。
- e) 衰减多次波。
- f) 倾角时差校正 (DMO)。
- g) 偏移速度和偏移方法。
- h) 振幅均衡。
- i) 滤波。

##### 6.1.2.2 根据资料情况和处理目标选择项目:

- a) 叠前/叠后去噪。
- b) 震源子波反褶积。
- c) 叠前/叠后频率补偿。

### 6.1.3 试验方法

应对试验项目使用单一参数变化进行处理,根据第5章的技术要求,依据处理效果决定项目的取舍和选择处理参数。

### 6.2 质量控制

在地震资料处理过程中,每完成一步处理,都应检查作业运行文件、质量控制图件和中间成果,确保生产中使用的处理方法和处理参数正确,作业运行正常,达到第5章规定的各项技术要求。

## 7 处理成果

### 7.1 处理成果的内容

#### 7.1.1 成果数据

- a) 最终叠加纯波数据。
- b) 最终偏移纯波数据和偏移成果数据。
- c) 速度数据。
- d) 地震属性处理成果数据。

#### 7.1.2 成果剖面

- a) 速度分析相关图件。
- b) 面元覆盖图。
- c) 叠加剖面。
- d) 偏移剖面。
- e) 地震属性处理成果图件。

#### 7.1.3 处理报告

处理报告应包括以下内容:

- a) 封面内容:报告名称、处理单位落款和处理日期。
- b) 封二内容:报告名称,甲方、乙方和处理单位名称,处理时间,编写人,审核人和审批人姓名,处理单位落款和报告编写日期。
- c) 报告主要内容:
  - 项目概况。
  - 地质任务和处理要求。
  - 处理工作量和起止日期。
  - 原始资料品质分析。
  - 处理流程设计和参数试验分析。
  - 处理流程和效果分析。
  - 处理中遇到的问题及解决办法。
  - 存在问题及建议。
  - 成果带列表。
  - 原点坐标和满覆盖拐点坐标。

### 7.2 处理成果的格式要求

#### 7.2.1 地震成果数据的格式要求

最终叠加和偏移成果数据采用 SY/T 5453—1996 中规定的 SEG-Y 记录格式。



## 7.2.2 速度成果数据的格式要求

速度成果数据一般记 ASCII 格式，根据合同要求选择记录格式。

## 7.2.3 成果剖面显示要求

### 7.2.3.1 剖面图头内容：

- a) 用户名称。
- b) 工区名、测线名、剖面类型。
- c) 野外采集参数。
- d) 基本处理流程和主要处理参数。
- e) 显示方向、纵横比例尺、处理数据记录极性。
- f) 测线位置图。
- g) 采集时间和处理时间。
- h) 处理单位。
- i) 处理人员和检验人员。

7.2.3.2 剖面顶部内容：二维测线显示炮号、CMP 号、速度分析点的速度参数、与其他测线的交点、水深等。三维测线显示 INLINE 线号、CROSSLINE 线号等。

### 7.2.3.3 剖面两侧内容：

- a) 时间剖面两侧应注有时间刻度。
  - b) 深度剖面两侧应注有深度刻度。
-