

ICS 75.180.10

E 11

备案号: 27507—2010

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6749—2009

陆上多波多分量地震资料 解释技术规范

Technical specification for land multicomponent
seismic data interpretation

2009—12—01 发布

2010—05—01 实施

国家能源局 发 布

目 次

前言

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	基础工作	1
4	地震反射地质层位的标定	1
5	地震资料解释	2
6	地震资料地质解释合理性的确认	3
7	层序地层解释	3
8	非构造圈闭解释	3
9	储层预测及油藏描述	3
10	综合解释	4
11	地震资料解释质量的检查	4
12	成果报告编写内容	5
13	资料归档	5

前 言

本标准由石油物探专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油集团川庆钻探工程有限公司地球物理勘探公司。

本标准起草人：李忠、李志荣、黄东山、巫盛洪、毛卫平。

陆上多波多分量地震资料解释技术规范

1 范围

本标准规定了陆上二维、三维多波多分量地震勘探资料解释的技术和质量要求。

本标准适用于陆上二维、三维多波多分量地震勘探资料解释。

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）或修改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 5481 地震勘探资料解释技术规程

SY/T 5928 石油地震勘探资料归档保管规范

SY/T 5933 地震反射层地震地质层位代号确定原则

SY/T 5938 地震反射层地质层位标定

3 基础工作

3.1 基础资料收集

各项基础资料应是正式成果，中间成果仅作参考，应用时要注明。基础资料收集除按 SY/T 5481 规定的内容外，还应增加如下内容：

- a) 纵波、横波和转换波的叠加、偏移和道集的纯波数据及成果数据。
- b) 全波列测井资料、岩心、录井、多分量 VSP 资料。
- c) 横波低降速带资料、横波表层静校正数据、转换波资料极性处理规定。

3.2 基础资料的整理及检查

除按 SY/T 5481 规定的资料内容进行整理和检查外，还要检查转换波分量与非转换波分量的数据体范围、采样间隔和记录长度。

4 地震反射地质层位的标定

4.1 纵波、横波地震反射地质层位标定

纵波、横波地震反射地质层位的标定按 SY/T 5938 的规定执行。

4.2 转换波地震反射地质层位标定

转换波地震反射地质层位标定的方法有 VSP 资料标定法、合成记录标定法、纵波层位引入法和深度域对比法。尽可能采用两种以上的资料对转换波地震反射地质层位进行标定。可以将转换波合成地震记录、多分量 VSP 资料、岩性柱状图、测井曲线以及纵波地震反射等资料结合起来，利用各种信息对转换波反射地质层位进行综合标定。

4.2.1 合成记录标定

4.2.1.1 测井曲线环境校正

- a) 了解工区内各地层的岩性、纵波和横波速度、沉积环境，结合井径曲线、钻时曲线、仪器情

况等, 查对各测井曲线有无异常, 对各测井曲线进行环境校正。

- b) 当没有横波测井资料时, 可采用合适方法拟合横波速度。

4.2.1.2 合成记录

- a) 地震子波的频谱特征应与待标定的转换波剖面的频谱特征基本一致。
- b) 转换波合成地震记录的极性应与转换波地震剖面的极性一致。
- c) 选择对转换波剖面成像起主要作用的偏移距范围或相应的纵波入射角范围, 制作转换波合成地震记录。
- d) 利用合成地震记录首先对地震剖面上全区有代表性的特征反射层进行标定, 然后对其他反射层依次标定。
- e) 合成地震记录与地震剖面的时间零线不一致时, 应检查处理过程各环节及参数的选取、测井过程中的各高程数据和测井深度范围是否正确。

4.2.2 多分量 VSP 资料标定

- a) 应选用有偏多分量 VSP 资料对转换波资料进行标定。
- b) 将上行反射转换波 VSP 井旁成像剖面叠合在转换波地震剖面上, 依据波组特征的相似性进行标定。
- c) 多分量 VSP 资料应进行过低降速带表层校正、基准面校正、高程校正等, 并应考虑采集仪器系统时差校正。
- d) 来自地下同一反射界面 VSP 剖面上的上行转换波与地震反射转换波极性一致、波形相似。

4.2.3 纵波层位引入

在没有测井资料和多分量 VSP 资料的情况下, 应结合区域地震地质信息, 将转换波地震剖面与对应的纵波地震剖面进行对比, 将纵波层位信息引入到转换波剖面上。

- a) 标志层对比: 在转换波骨干剖面上, 从浅至深, 解释出若干个与相应的纵波反射同相轴具有明显相似性的特征层作为控制层。
- b) 小层对比: 结合构造、沉积、岩相、岩石物理、地震相等信息, 在控制层内部确定转换波和纵波之间相当的地质层位。

4.2.4 深度域层位标定

在深度域内, 对比纵波、横波和转换波剖面, 利用同深度的纵波反射层位对相应的转换波层位进行标定。

4.3 地震反射层层位的命名

地震反射层层位的命名按 SY/T 5933 的规定执行, 或按合同规定的要求执行。

5 地震资料解释

5.1 速度资料分析

5.1.1 利用声波测井、全波列测井、多分量 VSP 资料、地震测井、地震速度谱、录井及岩心测试等资料, 提取各地质层位不同岩性段的纵、横波层速度。

5.1.2 建立纵波和横波的层速度、均方根速度、平均速度等速度场, 研究其横向变化规律, 以满足各种解释工作的需要, 要求如下:

- a) 对速度场的变化趋势要从地质上分析是否可靠、合理。
- b) 利用井资料对速度场进行分析和验证。
- c) 利用已知信息和岩石物理资料分析纵横波速度比。

5.2 纵波资料构造解释和成图

纵波资料应进行构造解释和成图, 横波和转换波资料可依据资料品质有选择地绘制构造图。

5.3 横波资料构造解释和成图

横波和转换波地震剖面解释、地质分析、构造成图等工作按 SY/T 5481 的相应规定执行。

5.4 横波和转换波地震反射横向对比追踪

在横波和转换波地震反射横向对比追踪过程中，应参考纵波资料的解释成果。

5.5 解释的检查和信息反馈

解释的检查和信息反馈，要求如下：

- a) 按 SY/T 5481 的相应规定执行。
- b) 根据资料品质和解释成果，检查和调整多波地震资料解释结果，分析和评价可靠性。
- c) 多波地震资料解释工作完成并检查确认后，求取纵横波速度比，并检查纵横波速度比是否符合本区各地层的岩性特点。

6 地震资料地质解释合理性的确认

转换波和横波地震资料地质解释合理性确认，除按照 SY/T 5481 的规定执行外，还应联合纵波资料进行分析。

6.1 应联合纵波解释成果，考虑构造形态、沉积厚度、地层层序、岩性特征等一致性原则予以确认。

6.2 计算的纵横波速度比应符合本区地层的岩石物理数值范围。

7 层序地层解释

转换波和横波地震资料满足层序地层解释要求时，按照 SY/T 5481 的规定执行。

8 非构造圈闭解释

多波地震资料满足非构造圈闭解释要求时，应进行非构造圈闭解释。

8.1 利用纵波地震资料解释非构造圈闭时，解释内容、程序和要求按照 SY/T 5481 的规定执行。

8.2 利用转换波和横波地震资料解释非构造圈闭时，解释内容、程序和要求除按照 SY/T 5481 的规定执行外，还应参考纵波资料的解释成果以及构造、沉积、钻井、测井等其他有关资料。

8.3 非构造圈闭解释最终成果应综合考虑纵波、转换波和横波的解释成果。

9 储层预测及油藏描述

9.1 基础资料

9.1.1 应使用相对振幅保持处理的多波地震资料，多波地震资料应具有相同的相位，最好是零相位，有条件时应使用经过高分辨率处理的地震资料。

9.1.2 地震反射层位解释资料、VSP 资料、地震反演资料、经过环境校正的测井资料、测井储（油）层参数处理成果资料及解释成果资料、岩心测定的物性参数等。

9.2 研究内容

9.2.1 储层标定

利用合成地震记录或 VSP 资料研究储层的地震响应特征并进行储层标定。

9.2.2 正演模拟及应用

利用正演模拟对储层的反射特征进行研究，指导储层预测或验证其解释结果。

9.2.3 多波地震反射模式分析

多波地震反射模式分析是研究纵波、横波和转换波对同一地质现象产生的地震响应，分析其相似性或差异性的形成机制，进行岩性和流体预测。

9.2.3.1 综合利用多波地震资料、测井资料、钻井资料、正演模拟结果，在井点处，对多波剖面上的地震反射特征进行分析，总结目的层的岩性变化或含流体性的规律，建立多波地震反射模式。

9.2.3.2 根据多波地震反射模式预测无井区的岩性和含流体性及其范围。

9.2.4 地震属性分析

应根据多波地震资料层位解释成果求取和分析振幅比、纵横波速度比等基本属性，并提供相应质控图件。

- a) 在多波地震反射层位解释的基础上，沿层或在指定时窗内计算纵波、转换波和横波反射之间的振幅比，提取方法及要求可参照 SY/T 5481 有关规定。
- b) 通过解释的多波地震反射时间层位按照式 (1) 计算得到纵横波速度比：

$$\frac{v_p}{v_s} = \frac{T_{ss}}{T_{pp}} = \frac{2T_{ps} - T_{pp}}{T_{pp}} = \frac{T_{ss}}{2T_{ps} - T_{ss}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- v_p ——目的层纵波速度，单位为米/秒 (m/s)；
- v_s ——目的层横波速度，单位为米/秒 (m/s)；
- T_{pp} ——纵波剖面上目的层顶底双程反射时差，单位为毫秒 (ms)；
- T_{ss} ——横波剖面上目的层顶底双程反射时差，单位为毫秒 (ms)；
- T_{ps} ——转换波剖面上目的层顶底双程反射时差，单位为毫秒 (ms)。
- c) 由纵横波速度比参数计算泊松比等多波地震资料解释所需的岩石物理参数。
- d) 属性分析可以采用组合计算、交会图等方式扩展属性数量和应用能力。

9.2.5 地震反演

条件允许时，开展多波地震资料联合反演或转换波、横波地震资料独立反演。多波联合反演和转换波独立反演应采用叠前地震资料。

- a) 测井资料准备：纵、横波测井资料均按照 SY/T 5481 的规定进行归一化处理。如果缺少横波测井资料，应选择合适的方法拟合横波速度曲线，并与测井资料一起进行归一化处理。
- b) 储层岩石物理参数反演：根据地质任务和实际情况选取合适的反演方法进行纵波和横波阻抗、纵波和横波速度、纵横波速度比、泊松比等岩石物理参数反演，并提供相应的质控图件。

9.2.6 岩性和流体预测

- a) 利用多波地震资料反射特征差异预测气云区。
- b) 利用多波地震资料反射振幅差异识别真假亮点。
- c) 条件许可时，利用快、慢横波资料预测储层裂缝发育带。
- d) 综合利用地质、钻井、测井和多波地震属性等资料进行岩性和流体预测。

9.3 成果图件

按 SY/T 5481 有关规定执行，并增加纵横波速度比、振幅比、泊松比及其他多波地震资料解释成果图件。

10 综合解释

按 SY/T 5481 有关规定执行。

11 地震资料解释质量的检查

按 SY/T 5481 相关规定执行。

12 成果报告编写内容

按 SY/T 5481 相关规定执行，并增加具有多波地震资料解释的相关章节和内容。

13 资料归档

按 SY/T 5928 有关规定执行，应增加具有多波地震解释的相关资料和成果。
