

# 页岩气地震勘探技术要求

Seismic of shale gas

---

国土资源部油气资源战略研究中心

二〇一〇年三月

# 目 录

1 适用范围.....	1
2 引用标准.....	1
3 勘探程序与工程设计.....	1
4 仪器设备.....	4
5 地震数据采集.....	5
6 地震数据处理.....	11
7 地震资料解释.....	17
8 报告的编制与审批.....	24
9 质量检验与评价标准.....	24
10 资料的保管和归档.....	28

# 页岩气地震勘探技术要求

## 1 适用范围

本技术要求规定了页岩气地震勘探工作程序、地质任务和工程设计，地震资料采集、处理与解释，成果报告的编写，质量检验等工作的技术要求。

本技术要求适用于页岩气各个勘探和生产阶段中的地震勘探。

## 2 引用标准

以下标准所包含的条文，通过本技术要求的引用构成本技术要求的条文。本技术要求编写时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本技术要求的各方应探讨使用上述标准最新版本的可能性。

GB/T 14499—1993 地球物理勘查技术符号

GB 12950—1991 地震勘探爆炸安全规程

DZ/T 0069—1993 地球物理勘查图式图例及用色标准

DZ/T0076—1993 石油、天然气和煤田地震勘探图式、图例及用色标准

## 3 勘探程序与工程设计

### 3.1 勘探阶段划分及相应地质任务

按照地质工作从较大范围概略了解到小范围详细研究的工作程序和与页岩气开发需要相适应的原则，地震勘探工作可划分为概查、普查、详查、精查和开发勘探 5 个阶段，根据资源及地质情况可以简化或合并。

#### 3.1.1 概查

概查一般应在页岩气预测与区域地质调查或在重力、磁法、电法工作的基础上进行。其主要任务是寻找页岩气资源，并对工作地区有无进一步工作价值作出评价。概查采用二维地震勘探。

地质任务及工作程度要求：

- a)初步了解含气页岩的厚度、埋藏深度及变化情况。
- b)初步了解工作地区构造轮廓。
- c)初步了解含气页岩地层的分布范围。
- d)提供参数孔和找气孔孔位。

#### 3.1.2 普查

普查应在概查的基础上或在已知有勘探价值的地区进行。普查采用二维地震勘探。

地质任务及工作程度要求：

a)初步查明含气页岩的埋藏深度，当埋藏深度大于 200mm 时测线上的解释误差不大于 9%。

b)初步查明区内基本构造轮廓，了解构造复杂程度，控制可能影响矿区划分的主要构造。初步查明落差大于 100m 的断层，并了解其性质、特点及延伸情况，断层在平面上的位置误差不大于 200m。在测线上主要含气页岩层的深度解释误差不大于 9%。

c)初步控制主要含气页岩层的隐伏露头位置，其平面位置误差不大于 200m。

d)了解主要含气页岩的分布范围。

e)初步了解岩浆岩对主要含气页岩的影响范围。

### 3.1.3 详查

详查应在普查的基础上,按照页岩气能源工业布局规划的需要,选择资源条件较好,开发比较有利的地区进行。详查采用二维地震勘探。

地质任务及工作程度要求:

a)查明勘探区的构造形态,控制勘探区边界和区内可能影响气田划分的构造,评价勘探区构造复杂程度。查明落差大于 50m 的断层性质及其延伸情况,其平面位置误差不大于 150m。

b)查明主要含气页岩层的埋藏深度,深度大于 200m 时,深度解释误差不大于 5%;小于 200m 时深度解释误差不大于 14m。

c)控制含气页岩层隐伏露头位置,其平面位置误差不大于 150m。

d)查明新生界厚度(含气页岩为前新生界时),其解释误差不大于 7%。

e)了解古河床、古隆起、岩浆岩等对主要含气页岩层的影响范围。

f)了解主要含气页岩的厚度变化趋势。

g)了解勘探区内页岩气的赋存情况,并进行初步评价。

### 3.1.4 精查

精查一般以气田为单位进行。精查采用二维地震勘探。

地质任务及工作程度要求:

a)查明气田边界构造。

b)查明气田内落差等于和大于 20m 的断层(地震地质条件复杂的地区应基本查明落差大于 30m 的断层),断层平面位置误差不大于 100m,并对小构造的发育程度、分布范围作出评述。

c)控制气田内主要含气页岩层的埋藏深度,其深度解释误差不大于 3%。

d)查明气田内主要含气页岩层的露头位置,其平面位置误差不大于 100m。

e)查明气田内新生界厚度(含气页岩为前新生界时),解释误差不大于 5%。

f)圈出气田内主要含气页岩受古河床、古隆起、岩浆岩等的影响范围。

g)研究气田内主要含气页岩的厚度变化趋势。

h)对气田内页岩气资源的赋存情况和开发条件作出评价。

### 3.1.5 开发勘探

开发地震勘探的任务是为页岩气田开采设计提供地质资料,其地质构造成果应能满足采区划分的需要。勘探范围由气田建设单位或生产单位确定。开发地震勘探可采用二维宽线或三维地震勘探。

地质任务及工作程度的一般要求:

a)二维勘探应查明落差 10m 以上的断层,其平面位置误差应控制在 50m 以内;三维勘探应查明落差 5m 以上的断层(地震地质条件复杂地区查明落差 8m 以上断层),其平面位置误差应控制在 30m 以内。

b)进一步控制主要含气页岩层深度,其深度解释误差二维勘探不大于 2%,三维勘探不大于 1.5%。

c)查明区内主要含气页岩层露头位置,其平面位置误差二维勘探不大于 50m;三维勘探不大于 30m。

d)进一步查明区内新生界厚度(含气页岩为前新生界时),其解释误差不大于 2%。

e)进一步圈出区内主要含气页岩层受古河床、古隆起、岩浆岩等的影响范围。

f)解释区内主要含气页岩的厚度变化趋势。

g)对区内页岩气资源的赋存情况和开发条件作出进一步具体评价。

h)解释较大陷落柱等其它地质现象。

## 3.2 地震勘探设计

### 3.2.1 设计编制的一般要求

3.2.1.1 地震勘探设计是地震勘探施工的依据，由施工单位根据任务来源单位下达的任务（合同书）组织编制。

3.2.1.2 编制设计前要广泛收集、研究施工区及邻区的地质、物探和测量资料，组织现场踏勘，深入调查了解施工条件，新区及地震地质条件复杂的地区，要编制试验方案，一般经试验表明所采用的工作方法能够完成其主要的地质任务时，才能编写设计。

3.2.1.3 综合勘探时，施工单位应会同勘探队共同编写综合勘探设计，并依据综合勘探设计编制地震施工设计。

3.2.1.4 几个地震队施工同一项目时，统一编制设计。地震数据采集、处理、解释、提交报告等应统一部署、统一要求。

### 3.2.2 工程布置

#### 3.2.2.1 测线布置原则：

a)地震主测线应尽量垂直地层走向或主要构造走向，并在垂直主测线方向布置联络测线。测线长度应能控制勘探区边界和边缘构造。

b)地震主测线应尽可能与地质勘探线重合。

c)综合勘探时，地震主测线线距原则上应为地质勘探线距的二分之一。

d)三维勘探采用线束状观测系统时，线束方向一般宜垂直地层走向或主要构造走向。

#### 3.2.2.2 测网密度：

测网密度依据地质任务要求而定。不同勘探阶段的基本测网密度见表 1。

表 1

勘探阶段	主测线线距，m	联络测线线距，m
概 查	≥2000	≥4000
普 查	1000~2000	2000~4000
详 查	250~1000	500~2000
精 查	125~500	250~1000
采区勘探	125~250	125~500
	三维地震勘探的 CDP 网格为(5~10)×（10~20）	
注：构造复杂地区及采区勘探宜采用三维地震勘探。		

### 3.2.3 设计编制提纲

#### 3.2.3.1 序言：

叙述项目来源、地质任务、工作范围，施工区的行政区划、交通位置及自然地理概况等。

#### 3.2.3.2 施工区地质概况及地球物理特征：

a)地质概况(包括地层、页岩和主要构造情况)；

b)地球物理特征；

c)以往勘探程度及存在的主要问题。

#### 3.2.3.3 施工方法及工程量：

a)生产前的试验工作；

- b)施工方法、因素的选择及其依据;
- c)地震工程布置及工程量;
- d)质量要求;
- e)测量工作及精度要求。

#### 3.2.3.4 资料处理、解释和报告提交:

- a)资料处理;
- b)资料解释及精度要求;
- c)报告提交的内容和时间。

#### 3.2.3.5 主要技术措施。

#### 3.2.3.6 设计附图:

- a)地形地质及地震工程布置图;
- b)综合柱状图;
- c)其它有关图件(包括以往地质、物探工作研究程度图)。

#### 3.2.4 设计的审批

设计由编制单位初审,任务来源单位审批。设计未经批准,不得正式生产。工作中若设计有较大的改变,应报请设计批准单位同意。

## 4 仪器设备

### 4.1 仪器的使用 and 保养

4.1.1 建立仪器档案,详细登录仪器及所有辅助设备的型号、数量及现状;记载其使用情况,发生的故障及处理方法。

4.1.2 操作仪器时,应严格遵守操作规程及说明书中的有关规定和技术要求。在不了解仪器性能的情况下,不得启动和操作。对仪器做改动时,应报上级主管部门批准。

4.1.3 仪器室(车)内应保持清洁、整齐,严禁吸烟,保持正常的工作温度(18~25℃)和湿度。在温度低于 5℃、高于 30℃和湿度大于 80%时,不得启动仪器。非工作人员,不得无故进入仪器室内。

4.1.4 启动仪器前,应检查电源电压;电压不正常时,禁止启动仪器。仪器启动后,要检查各电路电压,发现有不正常现象应立即关断电源,排除故障。

4.1.5 要爱护仪器设备,严禁无目的地扳动开关和旋钮;对磁头、变压器、扼流圈等高导磁器件,不得撞击和用直流电表直接测量。

4.1.6 在通电情况下,禁止搬动、拆装、拔插电路板和进行焊接。使用 CMOS 器件的仪器,在检修时必须按其特殊要求进行,其备板和备件应屏蔽保存。

4.1.7 所用测试仪器。应符合精度并按使用技术要求进行操作;并应有良好接地条件和防止漏电。对各种标准信号源,每年至少应进行一次校验。

4.1.8 地震仪器(包括采集站和中心站)车不得它用。移动仪器车时,必须征得操作员同意;行车时,必须有操作员监护,并保持中速行驶,避免过分颠簸和急刹车。操作员应经常检查车箱及车箱内各部分的固定情况。

4.1.9 每天收工后,应及时做好仪器车的清洁整理工作,并做好次日的生产准备工作。

4.1.10 停产后,应清点整理材料备件,并妥善保管。仪器车必须入库,并安排专门人员负责仪器的维护保养;仪器每周通电检查一次,并录取周检记录。当湿度大于 80%时,每天要开启空调机 2~3h,以保持仪器室内干燥。

## 4.2 数字地震仪的检验

### 4.2.1 数字地震仪的检验分日检、周检、月检和年检。

a)日检：每天施工前，在现场录取日检记录。

b)周检：在施工期间，每 7d(自然天数)应按周检项目要求录取检查记录。

c)月检：在施工期间，每 30d（自然天数）应按月检项目要求录取检查记录，在远离计算站的情况下，不得超过 5d；连续停工 10d 以上，可按自然天数 45d 计算。

施工中，因仪器故障更换影响技术指标的备件时，应重做月检。

d) 年检：每年在停产期间，要对整套仪器系统进行一次全面的清洁保养工作，彻底修理或更换有问题的机械或电器部件，对仪器进行全面调校和测试。经年检后的仪器要求达到性能稳定，各项技术指标均满足年检的技术要求。年检后，仪器即投入野外生产的情况下，当月可免做月检。

各种检查记录合格后，方可生产。

### 4.2.2 凡使用自配的计算机处理仪器年、月检、需经上级主管部门批准。

4.2.3 具有自检处理功能的仪器（指配有专用微机），年检要送计算中心作对比处理，以校验自检处理功能的可靠性。如自处理功能不可靠，应停止使用。

### 4.2.4 无自检功能的数字地震仪不得用于生产。

## 4.3 数字地震仪的检验项目和技术标准

## 4.4 地震电缆和检波器

### 4.4.1 每年开工前应对检波器、电缆进行一次测试和检查，技术指标要求如下

#### 4.4.1.1 检波器：

a)自然频率误差不超过 $\pm 5\%$ ；

b)灵敏度误差不超过 $\pm 5\%$ ；

c)失真度不大于 0.2%；

d)绝缘电阻不小于  $50M\Omega$ ，成串检波器绝缘电阻不小于  $20M\Omega$ 。

#### 4.4.1.2 电缆：

道间绝缘电阻不小于  $50M\Omega$ ，对地电阻不小于  $100M\Omega$ 。

### 4.4.2 施工期间，每月应做一次道一致性检查。记录道数应不少于 12 道，要求如下

a)各道波形基本一致；

b)振幅差不超过 $\pm 10\%$ ；

c)相位差不超过 $\pm 1.0\%$ 。

## 5 地震数据采集

### 5.1 测量工作

5.1.1 地震测线应按设计进行测量。定线前应做好踏勘工作，以使测线尽可能为直线。如遇障碍物（如村庄、水塘等）无法连续施工时，测线可平行移动不大于 1/5 线距；如平行移动仍无法避开时，可在整数道上提前转折，转折角不大于  $6^\circ$ ，转折段偏离原设计位置的垂直距离不应大于 1/3 线距，并应回到原设计的测线位置和方位上。

5.1.2 对于线束状三维地震勘探，接收线、炮线不准偏移或转折。

5.1.3 测线号和测线桩号应由西向东，由南向北递增。测线桩号以米为单位。炮点和检波点位置应有明显可靠标志，必要时测线端点应设置永久性标志。

5.1.4 宽线、弯曲测线、三维地震勘探应提供激发点、检波点的坐标和高程。宽

线测线布置应采用线性正交排列型。弯曲测线地震勘探应通过计算确定激发点位置，以尽量保证覆盖次数均匀；测线转折时转折角一般宜小于  $30^\circ$ ，并应在测线拐弯处设置激发点和检波点。

5.1.5 在需进行地形静校正的地区，应沿测线实测地形剖面。

5.1.6 每测定一条测线后应及时进行计算，并绘出标有明显地形地物的测线草图。未经计算闭合的测线不得进行地震工作。

5.1.7 测量原始数据和计算成果必须有专人检查和核算，发现问题要及时补正。

5.1.8 测量成果表和高程数据表应打印或用黑色墨汁抄写，并装订成册。

5.1.9 测量原始资料和计算成果资料每个施工期结束后 10 日内上交。

5.1.10 测量精度要求

a) 激发点、检波点对附近勘控点平面位置中误差不大于 5m。

b) 激发点、检波点对附近勘控点高程中误差不大于 0.5 m。

c) 测线闭合长度不大于 9km，基线长度不大于 6km。

d) 测线全长允许闭合差不大于  $3.0\sqrt{L}$  m，基线不大于  $1.5\sqrt{L}$  m (L 为测线或基线长度，以 km 计)。

e) 测线方位角闭合差不大于  $1'\sqrt{n}$ ，基线不大于  $30''\sqrt{n}$ ，多边形不大于  $25''\sqrt{n}$ ；三维地震测线方位角闭合差不大于  $45''\sqrt{n}$  (n 为测站数)。

f) 测线长度相对误差不大于 1/600，基线长度不大于 1/1200；三维地震测线长度相对误差不大于 1/1000。

## 5.2 地震数据采集的基础工作

### 5.2.1 低（降）速带的测定

5.2.1.1 小折射：宜采用相遇时距曲线观测系统，排列长度应为低（降）速带总厚度的 8~10 倍。选择检波点距时，低速层、降速层和高速层至少均应有 3 道控制。

5.2.1.2 微测井：每个速度分层至少有 3 个观测点，在速度变化的拐点附近应加密观测。井口观测点（或激发点）离井口位置应不大于 1m。

### 5.2.2 干扰波调查

一般可采用单个检波器和小道距连续追踪的方式进行观测，宽频带接收。追踪干涉波应有足够的长度，并能求出各组干扰波的主要参数。

### 5.2.3 环境噪声观测

在随机干扰较强，记录信噪比较低的地区，应录制环境噪声，计算随机干扰的相关半径。

### 5.2.4 试验工作

5.2.4.1 生产前应进行试验，以了解勘探区内的地震地质条件和有效波、干扰波的发育情况，选择最佳激发、接收条件，确定完成地质任务采用的基本工作方法。

5.2.4.2 试验前应根据地质任务和设计要求，结合区内地震地质条件和以往工作经验有针对性地编写出试验方案。

5.2.4.3 试验点、线（段）应选在区内有代表性的不同块段上，并遵循由已知到未知，由简单到复杂及单一因素变化的原则。

5.2.4.4 试验结束后应及时进行资料处理和分析，写出试验总结，作出明确结论，并经上级主管部门认可。



5.2.4.5 未经试验或试验结论不明确，不得转入正式生产。

5.2.4.6 生产中局部地段记录变坏时，需增做试验，找出原因，调整工作方法，使记录得到改善。

### 5.3 二维地震数据采集

#### 5.3.1 采集参数的选择

##### 5.3.1.1 激发条件：

a)井中激发深度一般应在潜水面以下 3~5m，尽可能选在粘土、砂质粘土等激发效果好的层位上。对于潜水面过深、炮孔难以达到潜水位以下的地区，激发层位应尽量选在不漏水的致密层中，并采取灌水及埋实等方法，以消除和减弱声波、面波等干扰。

b)组合爆炸方式，应由理论计算和试验确定，以最大限度地压制干扰，突出有效波。

c)采用可控震源，必须对震源台数、扫描方式、扫描频率、扫描长度、振动次数、组合形式、驱动电平参数进行充分试验。扫描频率试验前，应对试验的扫描频率一致性进行检查，扫描频率应大于或等于二个倍频程。

d)采用电火花震源时，应充电到额定电压；并应在有水的浅井或浅坑中激发，以消除声波干扰。

##### 5.3.1.2 检波器及检波器组合：

a)应在分析区内地震地质条件和试验的基础上，选择检波器自然频率和检波器类型。同一勘探项目不得使用不同型号和不同参数的检波器。

b)根据地质任务的要求和干扰波调查资料，在试验的基础上确定检波器的组合形式、联接方式、组内距及组合基距。

##### 5.3.1.3 观测系统：

a)道距确定应符合空间采样定理，防止在频率—波数域处理中出现空间假频。

b)应视多次波发育情况合理地选择最大炮检距，并结合区内的特点保证浅、中、深目的层均能达到应有的叠加次数。

c)覆盖次数的选择，应保证满叠加后的信噪比不小于 3。

d)应根据区内的构造特点，尽可能采用目的层下倾方向激发、上倾接收的施工方法。

#### 5.3.2 野外施工的技术要求

##### 5.3.2.1 仪器站工作：

a)按设计和试验结果，正确选择仪器因素。

b)前要录制合格的日检记录，合格日检，不得投入生产。

c)按 SEG 规定要求监视记录直达波初至下跳，记录磁带（经计算机）显示为一负数。

d)每炮都应回放全波监视记录，若必须滤波回放时，应征得上级主管部门同意，且滤波通带应固定。

e)操作员应认真分析监视记录，及时发现和排除人为缺陷；记录变差时应采取有效措施保证记录质量达到设计和标准要求。

f)认真填写仪器班报。填写内容要准确、齐全，字迹要工整，特殊情况应注记。

g)同一勘探区多台仪器施工时，至少应在同一条测线上重复做 1km 的对比剖面。

h)每天收工后，应及时将当日的原始资料交施工员或现场解释员验收。

i)每录完一盘磁带（软盘）后应立即去掉允写环或加上写保护。

#### 5.3.2.2 放线工作:

- a) 电缆严禁拖、拉、踩、压,过道路时应防压保护;收线应及时盖好插头防护盖。
- b) 电缆插头和检波器接头应接触良好,不沾水和泥污,电缆应保持干燥,防止漏电。
- c) 检波器必须挖坑埋置,做到插直、插紧、插准,必要时应使用加长尾锥。检波器组合时应严格按组合图形埋置,且中心点对准桩号,同一道内的检波器应埋置在同一高程上,特殊埋置条件应在班报中注记。
- d) 因特殊情况,征得操作员同意后可适当移动检波器位置,但沿测线方向移动不得大于  $1/5$  道距,垂直测线方向移动不得大于  $1/2$  道距,移动后应在仪器班报中注明。井口检波器埋置距井口不大于  $1\text{m}$ 。
- e) 放线人员必须坚守岗位,做好警戒,遇有特殊情况应及时向操作员报告。
- f) 检波器应轻拿轻放,不准强拉引线,工作结束后应将检波器擦拭干净并短路。
- g) 采集站应有专人保管;轻拿轻放,严禁撞击、摔碰;保持干燥,不沾水和泥污。收工装车、存放时应加防震措施。

#### 5.3.2.3 激发工作:

- a) 使用炸药震源时,应执行 GB12950 中的规定。
- b) 爆炸井深和药量应按设计要求执行,并在班报中准确记录。
- c) 爆炸机工作性能应良好,爆炸信号最大时差不得大于  $1\text{ms}$ 。组合爆炸时雷管应串联,并尽量使各炮药包埋置在同一标高上。
- d) 采用可控震源工作时,应保持其设计的组合图形。多台震源同时工作时,其工作频率、相位一致性应符合要求。
- e) 使用电火花震源时,充电电压应达到试验确定的额定值;且启爆同步性良好,误差不大于  $1\text{ms}$ 。

#### 5.3.2.4 地震钻井(炮孔)工作:

- a) 井位应准确,一般应布置在测线同一侧、垂直距离测线  $5\text{m}$  的范围内。如遇特殊情况,井位沿测线方向偏离距离应不大于  $1/2$  道距,沿垂直测线方向偏离应不大于 2 个道距。
- b) 井深必须按设计或解释组(施工员)要求施工,且药包应下到规定的深度。
- c) 多井(坑)组合爆炸时,井(坑)距、位置和图形应符合设计要求。
- d) 应遵守钻机操作规程,电力线  $30\text{m}$  以内不得施工钻孔。
- e) 认真填写钻井班报,特殊情况应在班报中注记。

### 5.4 三维地震数据采集

三维地震勘探野外数据采集除执行 6.1~6.3 的有关规定外,根据三维工作的特殊性,还有如下要求:

- 5.4.1 观测系统和采集方法,应使其资料有较高的信噪比和垂向、横向分辨率。一般应采用规则观测系统,在地表条件复杂的地区也可采用不规则观测系统。
- 5.4.2 道距的选择,应防止产生偏移假频和迭前处理时的空间假频。
- 5.4.3 接收线距宜为道距的整数倍,一般为道距的 2~6 倍,最大线距应小于第一菲涅尔带半径。
- 5.4.4 最大炮检距的设计应综合考虑多种因素,既要满足最浅目的层反射系数稳定,又要满足速度分析精度和压制多次波,还应减小动校正拉伸畸变对反射波频率的影响。
- 5.4.5 应根据地下构造的复杂程度确定共中心点面元网格密度和覆盖次数。且应

使面元内各道炮检距分布均匀，覆盖次数稳定。

5.4.6 应绘制相应比例尺的工程布置图。工程布置图应以主要目的层等高线为背景，并标出主要地物、地貌以及线束位置和全部接收、激发点、线，标明线束号，接收、激发线号以及激发点号、检波点号，整个工区每一个激发、接收点编号不得重复，且应建立相对坐标系。

5.4.7 建立正确的空间属性文件，激发点、检波点位置变动时应及时修定、登录。

## 5.5 多波地震勘探数据采集

### 5.5.1 激发

激发横波（s 波）可采用振动型水平可控震源、炸药震源和冲击型机械震源。

5.5.1.1 水平可控震源激发 s 波时，振动器的底板应呈锥形，并与地面有良好的耦合。

5.5.1.2 炸药震源激发 s 波时，可采用单井或三排井激发。若采用三排井激发时，应采用导向延迟爆炸技术，中间排爆炸并的药量要适当，左右或前后两排井距中间排井的距离应大于中间排井爆炸所形成的破坏圈半径。

5.5.1.3 用冲击型机械震源激发 s 波时，如撞击地表浅坑的垂直壁，撞击面积要合适，且宜在中等湿度的土壤中撞击；如撞击嵌入地下的钢垫板，钢垫板爪齿嵌入地下的深度应经试验确定。

5.5.1.4 应通过改变震源的激发方向，并使用计算机处理来合成 P 波震源、SV 波震源、SH 波震源。

### 5.5.2 接收

5.5.2.1 应采用三分量或两分量检波器接收，检波器灵敏轴方向应与震源方向匹配，并严格定向。检波器应挖坑埋置，并呈水平状态。

5.5.2.2 宜采用三分量检波器进行波场特征调查，以选择 s 波、转换波最佳接收地段和观测方式，最大限度地削弱面波、声波等干扰，增强有效波能量。

5.5.2.3 波场分离宜在现场进行，以检查 s 波、转换波、纵波（p 波）、干扰波的情况。

5.5.2.4 应采集区内 p 波与 s 波的静校正数据。

5.5.2.5 使用一台（或双台）地震仪器记录多分量信息时，同类波的各个接收道各种因素应一致，仪器与检波器连接的排序应固定。

## 5.6 折射波法地震数据采集

5.6.1 采用相遇、追逐观测系统或共深度面元折射法进行观测。

5.6.2 要求记录背景平静，能在初至区或续至区清晰地记录主要目的层的折射波。

5.6.3 炮点应布置在桩号位置上。如遇障碍物移动炮点位置时，应在班报上注明。

## 5.7 垂直地震剖面法（VSP）数据采集

5.7.1 选择波形重复性好的震源类型，并保持激发条件稳定。激发参数应试验确定。

5.7.2 观测方式、观测段范围和观测点距应根据地质任务的要求确定。观测点距应同时满足空间采样定理。

5.7.3 零偏移距 VSP 偏移距不大于 1/8；非零偏移距 VSP 偏移距不大于井深。

5.7.4 采用三分量检波器接收。

5.7.5 在整个观测段中，一般每 200m 选择一个试验点，以验证激发因素和仪器因素等是否合适。试验点可作为校核检查点，校核检查点总数应不少于全部观测点的 10%。

5.7.6 经试验后确定的工作因素不得随意改变，且整个观测段的工作方法应一致。

5.7.7 施工前应冲洗钻孔，以保证电缆和检波器下井的安全。下井电缆和检波器应当绝缘良好，井下绝缘电阻不得小于  $2M\Omega$ 。

5.7.8 施工时，应先做试验点和校核点，然后在检波器提升过程中进行正式记录。为衰减电缆波，井中检波器提升到接收位置推靠固锁后，应放松电缆。检波器在固定位置上不得停留时间过长，禁止在井底 10m 以内滞留。

5.7.9 为了监视震源子波波形变化，应设置子波检波器。子波检波器井至震源的距离应小于震源子波主频的波长，一般为 10m 左右。井深应大于激发井深，并保证子波不受干扰。

5.7.10 施工中应及时分析监视记录，作出质量评述和初步整理。应检查观测点深度，重复观测点之间的时间误差不应大于 1ms。否则应及时校核和补充观测。

5.7.11 当 VSP 孔不在地震测线上时，应穿过钻孔作联井测线。

5.7.12 激发点附近，应做低(降)速带测定。

## 5.8 现场处理系统

5.8.1 为监控野外施工质量、检验试验效果、调整野外施工部署和及时提供初步成果资料，各施工单位应配备现场处理系统。

5.8.2 现场处理系统应具备地震资料常规处理程序的基本模块，如预处理、频谱分析、道编辑、初至切除、振幅补偿、滤波、抽道集、静校正、速度分析、动校正、水平叠加、叠后修饰及剖面显示等。

### 5.8.3 处理要求

- a)处理前应对滤波参数、振幅补偿参数进行测试；
- b)观测系统定义正确；
- c)初至切除适当；
- d)叠加速度选择合理；
- e)剖面显示清晰、美观、能量均匀。

5.8.4 当天施工的资料宜于当晚处理出初叠剖面，以指导次日的野外施工。

5.8.5 现场处理系统应有必要的工作环境，室内应整洁，温度、湿度适当。

## 5.9 野外地震资料整理

5.9.1 每天施工结束后，应将仪器班报与原始记录磁带以及测量、爆炸、钻井等班报进行核对。各种班报按测线顺序装订成册。

5.9.2 监视记录分测线，按炮序装订成册。每册前应加贴封面。各监视记录册第一炮应加盖监视记录登录章，其余记录可只填写日期、文件号、炮点桩号。采集因素改变时，应在相应的记录上注明。每张试验记录均加盖记录登录章，并填写齐全。

5.9.3 地震折射（包括小折射）、VSP、微测井、干扰波调查等监视记录，除完成上述整理外，地震折射记录上靠初至波左侧应标注初至时间，小折射每道还应标注检波点桩号；VSP、微测井每张记录上应注明井号、文件号、检波点或炮点深度、炮点或检波点至井口距离及初至波时间；干扰波调查记录应标明道距、偏移距等。

5.9.4 原始磁带、磁盘和磁带箱用统一规格的标签粘贴。

5.9.5 二维观测系统图第一炮的 45°线首、尾端应注明接收道序号，首端下方 0.5cm 处注明文件号（炮号）和激发点桩号，并画出观测系统投影。以后每炮均应注明文件号，每 5 炮标注一次桩号，空炮不应空号。空炮、废炮（可利用废炮除外）可分别用红线和蓝线表示清楚。

5.9.6 三维勘探应画出观测系统的整体显示图，除纵向、横向二维观测系统外。

还应画出接收线和激发线的平面位置，并标明文件号。

5.9.7 三维勘探应绘制激发点、检波点位置分布图，整个工区激发点、检波点编号不得重复。

5.9.8 建立正确的空间属性文件，激发点、检波点位置变动时，必须及时修正。

5.9.9 宽线应画出主测线的观测系统图及炮点平面位置图，并标明文件号和测线方位角。弯线应按实际坐标绘出全部炮点、检波点的平面位置图，标明文件号及检波点简化桩号。

5.9.10 VSP 施工时应画出井场布置平面图。

## 6 地震数据处理

### 6.1 处理前的准备工作

#### 6.1.1 地震资料送计算站处理时，用户应提供下列基础资料。

##### 6.1.1.1 野外原始资料：

- a)磁带或磁盘、仪器班报；
- b)观测系统图；
- c)测线位置图(包括地质构造和钻孔位置)；
- d)地震测线和钻孔坐标数据；
- e)表层静校正资料(地形高程剖面，低降速带厚度及速度、 $\tau$  值等数据)；
- f)现场处理监控剖面。

##### 6.1.1.2 处理说明书：

由用户提供，内容包括：

- a)概况；
- b)野外施工方法、激发及接收因素，原始资料质量；
- c)处理目的及对处理成果的要求。

##### 6.1.1.3 三维数据处理在 6.1.1.1 和 6.1.1.2 的基础上还应提供：

- a)三维观测系统平面图及以往二维勘探成果；
- b)激发点、检波点的坐标和高程应用磁盘提供。

##### 6.1.1.4 宽线处理还应提供标明激发点、检波点排列方式的测线位置图。

##### 6.1.1.5 VSP 数据处理还应提供井场布置图及激发点与深井井口的水平距离、方位、高差。

##### 6.1.1.6 资料重复处理时除按 6.1.1.1 和 6.1.1.2 提供资料外，还应提供原处理剖面及参数测试资料及原处理流程。

#### 6.1.2 处理计划

由用户与处理单位共同制定，处理计划分为：

##### 6.1.2.1 试处理计划：

a)试验线的选择：试验线应选择 1~2 条有代表性的测线，并包括反射波质量好、波组连续突出的地段及信噪比低的地段。

b)试处理内容包括：选择模块，参数测试及确定批量处理流程。

##### 6.1.2.2 批量处理计划：

- a)处理顺序及进度安排。
- b)对最终剖面 and 图件的要求。

### 6.2 二维数据处理

#### 6.2.1 基本内容

##### 6.2.1.1 叠前处理：包括道炮编辑、真振幅恢复（补偿）、去噪音、人工静校正、

反褶积、叠加速度及剩余静校正量求取等。

6.2.1.2 共中心点叠加或倾斜时差校正叠加（DMO）。

6.2.1.3 叠后处理：包括去噪音、频率补偿、反 Q 滤波、反褶积、偏移等。

## **6.2.2 处理要求**

6.2.2.1 预处理：

- a)观测系统定义正确。
- b)按单次覆盖抽显单炮记录(如需要局部可加密)，废炮、坏道剔除彻底，对于野值或乱跳值应作时窗切除。
- c)初至切除合理。
- d)解编炮数与记录长度要和处理说明书要求一致。
- e)对未相关的可控震源资料，相关前应显示辅助道，选用用户提供的正确扫描讯号相关。

6.2.2.2 静校正：

- a)人工静校正数据正确，交点静校正量应闭合。
- b)做初至折射静校正时，交点处的地表结构模型应吻合，求出的静校正量应一致。
- c)静校量变化较大地区(段)，应显示静校后的单炮记录和动校后的 CDP 道集。
- d)剩余静校正应选择合适的标准层及时窗长度。

6.2.2.3 叠加速度和偏移速度：

- a)速度分析点应选在地形起伏不大、地层倾角平缓、反射波品质优良及波组齐全的地段（在初步叠加剖面上选取），并根据构造复杂程度适当加密。
- b)解释速度谱时要考虑纵向及横向变化的规律性，对速度跳跃点附近要加密谱点，并分析原因。在测线交点处应检查速度选择的合理性。
- c)在速度分析点上进行道集动校正显示，以检查速度和切除参数的正确性。
- d)应采用倾斜时差校正速度（DMO 速度）。
- e)偏移速度应通过偏移速度扫描试验确定。

6.2.2.4 振幅补偿、反褶积、滤波、去噪及动校切除等参数应通过试验确定。经处理后，浅、中、深层能量均衡，信噪比和分辨率均应有所提高。

6.2.2.5 叠加和偏移：

- a)叠加剖面无明显规则干扰波，无明显的噪音背景。
- b)偏移剖面归位合理，断点清晰，在有效波范围内无画弧现象。

6.2.2.6 相对振幅保持处理应做好叠前补偿，避免破坏振幅相对关系。

## **6.3 三维数据处理**

### **6.3.1 处理内容**

除 6.2.1 所列项目外，还应包括：

- a)三维 DMO 叠加。
- b)叠后三维数据体插值和三维偏移。
- c)构造复杂地区宜采用迭前偏移。

### **6.3.2 处理要求**

除按 6.2.2 执行外，还有如下要求：

6.3.2.1 预处理：

- a)共中心面元道集分选正确，面元大小符合设计要求。
- b)提供线性动校正和初至拉平剖面，绘制激发点、检波点位置分布图、最大和最小炮检距图，以检查炮、检位置的正确性。

#### 6.3.2.2 静校正:

- a) 做基准面静校正时, 应对用户提供的各点静校正数据进行面上平滑处理。
- b) 剩余静校正时, 形成模型道的 CDP 面元个数应通过试验确定。

#### 6.3.2.3 叠加速度和偏移速度:

- a) 在三维构造模型的基础上建立三维叠加速度模型。
- b) 三维偏移速度模型可由三维叠加速度求取的均方根速度或由 DMO 速度在测区内钻孔资料的约束下进行平滑、内插而得到, 并经偏移试验最后确定。
- c) 三维速度分析应具有速度谱、动校正后的 CDP 道集显示、等时速度切片等图件。各种图件应显示清晰, 绘图参数能满足分析要求。

#### 6.3.2.4 叠加和偏移:

- a) 应选择合适的叠加方式, 使叠加的纵、横向剖面无强的噪音背景。
- b) 偏移前宜作好相对振幅保持处理, 使振幅信息能够反映与目的层有关的地质信息。
- c) 进行偏移试验用的剖面应有一定的数量, 并且在工区内均匀分布。
- d) 三维偏移后的垂直时间剖面在信噪比、分辨率和噪音背景等方面应优于原来的二维剖面。

6.3.2.5 三维数据体拼接和插值时, 应保持能量均匀、波形一致、无异常时差。

### 6.4 特殊处理

#### 6.4.1 特殊处理的主要内容

特殊处理为常规处理以外的其它处理, 如波阻抗剖面、地震合成测井、振幅—炮检距分析 (AVO)、多道模型反演、亮点 (相对振幅保持)、正反演模型计算、三瞬剖面等。

#### 6.4.2 特殊处理的前期处理工作要求

前期处理, 除选择合适的流程、模块和参数外, 还应做如下工作:

6.4.2.1 数据应经过精细处理, 并做好各种补偿, 尽量消除震源、仪器、大地滤波效应及炮间能量差异和道间能量差异, 使其频率、振幅、相位特性得到相对保持。

6.4.2.2 叠前、叠后应尽量不做多道滤波处理。

6.4.2.3 界面倾角较大或两组倾角同时存在时应作 DMO 处理。

6.4.2.4 最终叠加剖面分辨率高、信噪比高、能够正确反映地质现象。

6.4.2.5 最终偏移剖面同相轴归位良好, 在目的层有效范围内无画弧现象。

6.4.2.6 处理采样率不大于 1ms。

6.4.2.7 做面积处理时, 交点闭合差不大于 3 ms, 波形特征基本吻合。

#### 6.4.3 波阻抗转换处理技术要求

6.4.3.1 用户应提供下列资料:

- a) 保持振幅的高分辨、高信噪比的水平叠加带或偏移带;
- a) 解释后的叠加或偏移剖面;
- c) 必要的测井资料;
- d) 平均速度曲线或 VSP 资料;
- e) 以目的层等高线图为背景的测线平面位置图 (包括标定井井位);
- f) 速度谱及层速度资料;
- g) 处理时选定的地震子波。

6.4.3.2 声波测井曲线和密度测井曲线宜使用井径校正后的资料。

6.4.3.3 应做子波的零相位化处理。对同一区块应保持振幅、相位特征基本一致。

6.4.3.4 振幅标定合理。

6.4.3.5 低频分量应与标定井的声波测井曲线的低频分量形态相吻合。作面积波阻抗转换时，低频分量在交点处应基本闭合。

6.4.3.6 地展合成测井曲线和声波测井曲线基本一致，地展合成测井剖面上的曲线不能有人为的突变。

6.4.3.7 彩绘色标应根据地震合成测井的速度可达到的分辨率及突出目的层的原则选择，且色调柔和，对比明显，异常清晰。

#### **6.4.4 AVO 处理技术要求**

6.4.4.1 AVO 处理应从野外原始资料开始，按 AVO 的特殊要求进行。做 AVO 分析的地段一般要求产状平缓，地震资料信噪比高。

6.4.4.2 地层倾角较大时，对做 AVO 分析的 CDP 道集必须作保持振幅的叠前偏移或保持振幅的 DMO 处理。

6.4.4.3 应做消除振幅畸变的各种校正和补偿。如观测系统误差校正、大地衰减的 Q 值补偿、地表一致性振幅处理等。

#### **6.4.5 多道模型反演处理技术要求**

6.4.5.1 用户应提供下列资料：

- a) 保持振幅的高分辨偏移数据带；
- b) 作过精细地震解释的叠偏剖面；
- c) 钻井地质柱状图；
- d) 测井资料。

6.4.5.2 根据测井资料 and 解释过的地震地质资料建立波阻抗初始模型。

6.4.5.3 处理中应检查剩余误差以控制迭代次数和处理质量。

6.4.5.4 处理结束时显示相关曲线图和散点图，以检查反演结果。

6.4.5.5 反演结果应进行彩色显示，色标要求同 6.4.3.7。

#### **6.4.6 亮点处理技术要求**

在保持振幅剖面的基础上，合理选择区域平衡参数，使得显示的最终剖面背景弱、异常（亮点）清晰。

6.4.7 瞬时相位、频率、振幅包络及视极性剖面宜采用彩色显示，色标要求同 6.4.3.7。

6.4.8 水文地震勘探资料处理重点做好三瞬、波阻抗和地震合成测井等剖面的处理。

### **6.5 多波数据处理**

#### **6.5.1 多波处理的内容及要求**

多波处理除按 6.2 的内容执行外，还应做下列工作。

6.5.1.1 做好波场分离、振幅补偿、提高信噪比及速度分析等处理工作。

6.5.1.2 做好 s 波、转换波的静校正和剩余静校正。

6.5.1.3 在做转换波处理时，应形成共转换点记录，求取转换波叠加速度，实现共转换点叠加。

6.5.1.4 处理中尽量保持资料原有的频带宽度。

6.5.2 多波处理除提供 p 波、s 波及转换波时间或深度剖面外，还应提取纵横波速度比、传播时间比、振幅比、泊松比等信息。

### **6.6 折射波数据处理**

6.6.1 应根据测区地质任务和地震地质条件，选择不同的处理模块和处理方法，提高信噪比和改善分辨率。



6.6.2 折射波资料处理应绘制出综合时距曲线。

6.6.3 共面元折射资料处理（包括相关迭代、动、静校正）按 6.2 中的有关内容执行。

6.6.4 处理时自动拾取同相轴的时间应与单炮记录显示的时间一致。

6.6.5 解编数据长度和采样率一般应和原始记录一致。

## 6.7 VSP 数据处理

### 6.7.1 VSP 处理基本内容

- a) 解编、道编辑、垂直叠加。
- b) 频谱分析和滤波。
- c) 震源子波整形。
- d) 振幅补偿及道间均衡。
- e) 三分量合成。
- f) 波场分离。
- g) 从下行波中拾取初至波时间。
- h) 从下行波中提取反褶积算子，对上行波作反褶积；双程时处理（时移校正）。
- i) 零偏移距选取走廊和走廊叠加；非零偏移做 VSP-CDP 剖面转换。

### 6.7.2 处理成果

#### 6.7.2.1 零偏移 VSP 处理成果：

- a) 原始记录显示图：包括井下记录道、子波记录道（用三分量检波器接收时应提交三分量显示图以及矢量合成后的显示图）；
- b) 下行波记录显示图；
- c) 反褶积后的上行波正、负极性记录显示图；
- d) 上行波层拉平（时移校正）正、负极性记录显示图；
- e) 走廊叠加显示图（重复显示不少于 7 道）；
- f) 速度图：包括深度-初至时间曲线、深度-平均速度曲线、深度-层速度曲线；
- g) 各种频谱图；
- h) p、s 波同时观测时,还应提交 p、s 波速度比曲线、泊松比曲线、速度积曲线、矢端图

#### 6.7.2.2 非零偏移 VSP 处理成果：

- a) 井下记录道、子波记录道原始记录显示图，用三分量检波器接收时应提交三分量显示以及矢量合成后的显示图；
- b) 下行波记录显示图；
- c) 反褶积后的上行波正、负极性记录显示图；
- d) VSP -CDP 叠加剖面正、负极性显示图；
- e) 模型显示及射线追踪、行道叠加图。

## 6.8 弯线、宽线数据处理

### 6.8.1 弯线处理除按 6.2 的内容执行外，还有如下要求

6.8.1.1 绘制激发点、检波点野外排列图及激发点一检波点中点平面位置图（即反射中心点散布图）。

6.8.1.2 中心输出剖面应位于各反射点条带的中央，可采用计算机自动拾取或人工确定中心输出剖面线。

6.8.1.3 共反射面元平行于输出线的矩形边一般应等于检波点距的 1/2，垂直于

输出线的矩形边尺寸的选择应满足共反射面元道集形成的时间条件。

6.8.1.4 应尽可能运用宽线处理方式对各输出剖面进行横向倾角扫描叠加，以充分利用各反射点的数据，提高中心输出剖面质量。

## **6.8.2 宽线处理内容及处理成果**

6.8.2.1 处理内容：除按 6.2 内容执行外，还应：单线叠加；道重排一形成横向道集；横向倾角扫描和叠加；纵向倾角扫描和叠加；根据能量一时间表计算横向倾角、纵向倾角，确定界面真倾角和倾向。

6.8.2.2 处理成果：

- a) 单线时间剖面；
- b) 垂向叠加剖面；
- c) 横向倾角剖面；
- d) 横向宽线叠加剖面（SS 剖面）；
- e) 宽线超级叠加剖面（SSS 剖面）；
- f) 宽线偏移剖面；
- g) 宽线矢量剖面；
- h) 目的反射层的空间产状要素。

## **6.9 处理成果图件及要求**

### **6.9.1 图件**

速度谱、速度扫描、频谱分析、时间（深度）剖面、时间与深度的水平切片、各种平面图、三维数据立体图等。

### **6.9.2 图件要求**

6.9.2.1 速度谱及道集动校正显示图件应打印测区代号、测线号、CDP 点号等。

6.9.2.2 时间剖面上一一般每隔 50ms 显示一根记时线，每隔 500ms 显示加粗的记时线；剖面两端应显示 10ms 间隔的短记时线及每 100ms 间隔显示加粗的短记时线；深度剖面的两端应有深度标记。记时线与深度线应平直、准确、无断开现象。

6.9.2.3 时间（深度）剖面上方应标记测线桩号，并在上方和下方同时标注 CDP 点号。

6.9.2.4 剖面应有边图、顶图。边图的内容应包括：测区名、队名、测线号、主要的野外采集参数、处理模块名及主要参数、测线位置示意图、剖面横向比例尺、处理日期等；顶图内容应包括：相交测线标记、钻井位置标记、叠加速度或偏移速度数据、叠加次数曲线、静校正量变化曲线和地面高程剖面。

6.9.2.5 水平切片应标注测区名称、时间和坐标。

6.9.2.6 彩绘图件应有色标标记。同一测区内的同类剖面应采用相同的色标。

## **6.10 处理报告**

资料处理结束后应由处理单位提出处理报告，内容包括：

6.10.1 野外资料采集及原始资料特征分析。

6.10.2 处理要求。

6.10.3 处理时间及完成工作量。

6.10.4 资料处理工作

6.10.4.1 试处理：

- a) 试验内容、方法、参数、流程；
- b) 试验成果的分析 and 研究；
- c) 确定批量生产参数、流程的依据。

6.10.4.2 处理效果分析：

- a) 压制干扰, 提高信噪比、分辨率的效果;
- b) 交点闭合情况;
- c) 特殊处理的效果;
- d) 地质效果。

6.10.4.3 批量处理的质量评价。

6.10.5 存在问题与建议。

6.10.6 报告中应附必要的分析性图件和典型剖面。

6.10.7 处理报告经提交单位与用户共同验收后与处理成果一并提交。

## 7 地震资料解释

### 7.1 基础工作

#### 7.1.1 解释前的准备工作

7.1.1.1 全面收集测区及邻区以往地质、钻探及物探等有关资料, 并了解各次工作所取得的成果及结论。

7.1.1.2 充分掌握野外数据采集的具体情况(包括仪器状况、地形、激发和接收条件等), 资料处理方法、流程、参数和地震时间剖面质量等。

7.1.1.3 绘制地震勘探报告平面和深度剖面底图。

#### 7.1.2 速度资料的研究

7.1.2.1 时深转换的平均速度一般用反射波速度标定法, 也可从声波测井、VSP 资料中获取。在没有钻探、VSP 和声波测井资料时, 应利用速度谱(或速度扫描)计算平均速度; 所使用的速度谱应选择在地质倾角平缓、反射波品质好、波组齐全的地段, 并做好倾角校正。

7.1.2.2 在不同的勘探阶段, 各种速度点的密度应按成果图件的精度要求确定。

7.1.2.3 使用反射波速度标定法求取地层速度时应在三维空间进行。对于层状介质应分层进行速度标定。

7.1.2.4 综合全区速度资料, 掌握速度纵、横向的变化规律, 绘制速度展开图及速度平面变化图等有关图件。

#### 7.1.3 层位标定

7.1.3.1 确定目的层反射波极性。

7.1.3.2 采用 VSP 和人工合成地震记录, 结合过井剖面的波组特征进行层位标定。

7.1.3.3 做人工合成地震记录一般应采用声波和密度测井曲线。当用伽玛伽玛测井、电阻率测井曲线用拟合法求取层速度时, 新生界覆盖层, 含气页岩地层应采用各自的参数分别拟合。各类测井曲线深度采样间隔应不大于 2m。

7.1.3.4 做人工合成地震记录时, 子波的主频、长度和极性应与相应的目的层反射波一致或接近。

7.1.3.5 在地质倾角较大的地区, 人工合成地震记录及走廊叠加剖面应与经过偏移处理的剖面进行对比解释。

#### 7.1.4 目的层反射波的命名

7.1.4.1 目的层反射波一般应选择主要页岩层、不同时代地层界面等的反射波。

7.1.4.2 目的层反射波应采用地质时代符号和主要页岩层编号为角码进行标记。如:

- a) 第四系底界面反射波为  $T_Q$ ;
- b) 6 号页岩层反射波为  $T_6$ ;
- c) 同一时代地层内部反射波, 应由老到新地在该时代反射波代号后加阿拉伯

数字（如 $T_{E1}$ 、 $T_{E2}$ ）来表示。

## **7.2 二维地震资料解释**

### **7.2.1 反射波的对比**

7.2.1.1 在正确识别各种地震波的基础上，应用波的运动学和动力学特征进行相位对比和波组、波系对比。

7.2.1.2 对浅、中、深层反射波应整体对比，并分清主次，特别着重于主要构造及目的层对比。

7.2.1.3 时间剖面对比的彩色笔迹，不得掩盖原始波迹面貌，其着色原则是：

- a)页岩层反射波用浅红色；
- b)特殊波用浅绿色；
- c)断层线用红色；
- d)不同时代地层底界面反射波采用相应地质年代地层的颜色。

7.2.1.4 反射波的对比应反复检查，并利用多种方法处理的时间剖面验证解释对比的可靠性。

7.2.1.5 在时间剖面交点处要进行整道波形对比，对比的主要目的层反射波时间闭合差应不大于三分之一视周期。

### **7.2.2 层序划分**

7.2.2.1 有条件的地区应根据区域地质规律，反射波组和波系的宏观结构特征，介质层速度的宏观变化，地震时间剖面中的削蚀、冲刷、超覆、退覆、顶超、底超等现象划分地震层序和子层序。根据地质任务，在含气页岩地层中还可划分子层序。

7.2.2.2 地震层序的划分应与地层层序相对应。

### **7.2.3 构造解释**

7.2.3.1 断层解释：

a)断点解释：

1)根据反射波或波组、波系的错断、终止、扭曲、产状突变、分叉合并、相位转换、断面波、绕射波等标志识别断点。

2)利用水平叠加剖面解释断层时，应注意空间关系。

3)利用偏移剖面解释断层时，相交测线上的同一条断层的断点应进行射线闭合。

4)在时间剖面上连接浅、中、深层反射波断点的断层线应符合地质规律。

b)断点品质级别：

依据断点在时间剖面上的显示特征，分 A、B、C 三级。

1) A 级断点：反射波对比可靠，断点清晰，能可靠确定断层上、下盘。

2) B 级断点：达不到 A 级又不是 C 级断点者。

3) C 级断点：两盘反射波连续性较差，有断点显示，但标志不够清晰，能基本确定断层的一盘或升降关系。

c)断点的组合：

1)同一条断层在相邻剖面上的断点显示特征和性质应一致。

2)同一条断层相邻断点落差接近或有规律变化。

3)断层走向或相互切割关系应符合区域地质构造规律。

4)不能组合的断点为孤立断点。

d)断层编号：

断层应有次序地编排；与以往勘探的断层一致的应使用原编号。

e)断层控制程度级别:

断层分可靠断层、较可靠断层、控制程度较差断层三级。

1)可靠断层:断层由两条或两条以上相邻地震测线控制,且A级断点不低于50%,A+B级断点不低于75%;断面产状、性质明确,落差变化符合地质规律。

2)较可靠断层:断层由两条或两条以上相邻地震测线控制,A+B级断点不低于60%;断面产状、性质较明确。

3)控制程度较差断层:达不到上述要求者。

#### 7.2.3.2 形态解释:

地层倾角较大时应以偏移时间剖面为主,多种剖面综合对比。构造复杂时可采用正、反演模拟技术验证解释结果。

#### 7.2.3.3 其它构造解释:

根据地质任务要求,对其它地质构造现象进行解释。

### 7.2.4 沉积环境解释

7.2.4.1 应充分研究测区内有关沉积相的空间分布模式及相关的地震相。

7.2.4.2 结合区域地质,充分利用钻孔、测井、VSP等资料综合分析,标定地震相参数特征,为地震相向沉积相转化提供依据。

7.2.4.3 反射波组特征分析应与沉积结构特征分析统一,地震相解释应与沉积相解释统一。

7.2.4.4 根据需要绘制沉积相平面图、沉积环境图等有关图件,指出与沉积相有关的页岩沉积规律。

### 7.2.5 岩性解释

#### 7.2.5.1 页岩解释:

a)利用测井资料、VSP和地震资料提取各种物性参数,研究物性参数与页岩层及页岩气的关系,结合地质资料解释主要含气页岩的变化特征。

b)利用正、反演模拟技术结合钻探资料研究页岩层厚度变化规律,编制页岩层厚度变化趋势图。

#### 7.2.5.2 岩浆岩解释:

结合地质资料研究岩浆岩的空间分布,解释对主要煤层的影响范围。

### 7.2.6 解释成果图件的编制

图件内容和比例尺应根据各勘探阶段地质任务而定。

#### 7.2.6.1 $t_0$ 等时线平面图:

a) $t_0$ 等时线平面图是编制深度等值线平面图的过渡图件,其作图层位应选择主要目的层(如含气页岩层)或有关的标准层。

b)一般以水平叠加时间剖面为基础编制;按等时间隔取值,且测线交点、构造特征点、断点两侧也应取值。

c)在时间剖面上读取同相轴时间数据时应采用层位标定的统一相位,读数误差不超过 $\pm 2\text{ms}$ 。

d)等时线距应根据成图比例尺及地层倾角大小确定,一般以20~30ms为宜。勾绘的 $t_0$ 等时线要与实际数据相符,圆滑后个别点与实际数据点偏离误差应小于三分之一等时线距。

e)测线把断层上、下盘的断点投影在平面图上。根据时间剖面反映的构造特征先组合落差大、延伸长的主断层,然后组合较小断层,并研究断层组合的合理性。

#### 7.2.6.2 等深线平面图:

a)等深线平面图绘制可采用“直接空校法”，也可采用“ $t_0$ 梯度法”。速度横向变化大的地区，应进行变速空间校正。

b)在概查或普查阶段，也可以先绘制深度剖面，然后再编制等深线平面图。但在地层倾角较大的地区，地震界面必须进行空间位置校正。

c)等深线距应根据测区地层倾角的陡缓及勘探程度而定，普查一般不大于 100m，详查一般不大于 50m，精查一般不大于 25m，采区勘探一般不大于 20m。

d)可靠等深线用实线表示，推断的等深线用虚线表示。

#### 7.2.6.3 地震地质剖面图：

a)在由 $t_0$ 等时线平面图直接转换为等深线平面图时，地震地质剖面图的绘制可采用在等深线图上沿地震测线或给定位置切剖面的方法。

b)在先编制深度剖面，再编制等深线图时，对地震地质剖面图应进行射线偏移校正，可采用“直接空校法”，也可采用“ $t_0$ 梯度法”绘制剖面。

c)地震地质剖面图中，目的层通常用粗线表示，一般层位用细线表示，并以实线和虚线表示品质级别。

d)地质任务要求解释主要目的层的厚度变化趋势时，剖面上应体现其研究成果。

#### 7.2.6.4 新生界等厚线平面图或基岩顶界面等深线平面图：

根据等 $t_0$ 平面图（或深度剖面图）绘制。

### 7.3 三维地震资料解释

三维地震资料解释应以工作站解释为主，除执行 7.2 中的有关内容外，其要求如下：

#### 7.3.1 垂直时间剖面的对比

7.3.1.1 在选择部分纵、横向基于剖面（应选过井剖面）重点解释的基础上，逐渐加密进行解释。

7.3.1.2 垂直时间剖面解释的重点。

#### 7.3.2 主要层段水平切片解释

7.3.2.1 目的层的追踪应与纵、横向垂直剖面追踪的相位一致。

7.3.2.2 水平切片上识别断层的标志有同相轴中断、错动、扭曲和频率突变等。所解释的断层位置应与垂直剖面上的断层位置相吻合。

7.3.2.3 水平切片应结合纵、横向垂直剖面进行综合解释。

#### 7.3.3 断点及断层评价

一般可按 40m×80m 的网格抽检时间剖面，用 7.2.3.1b 和 7.2.3.1d 的标准对断点及断层进行评价。当一条断层参与评价的断点数少于 3 个时，应加密抽检时间剖面。

#### 7.3.4 成果平面图的绘制

7.3.4.1 应用水平切片与垂直剖面相结合的方法编制 $t_0$ 等时线平面图时，应在标定相位的中心线位置勾绘等时线。

7.3.4.2 利用测区速度资料，依据 $t_0$ 等时线平面图直接进行时深转换，编制等深线平面图。

7.3.4.3 采用叠前深度偏移的测区，可直接编制等深线平面图。

7.3.4.4 其它解释图件：

a)目的层速度平面图；

b)水平切片图；

c)鸟瞰图；

- d)三维数据体立体图;
- e)层拉平切片;
- f)带解释成果的时间剖面;
- g)地质剖面图;
- h)特殊处理剖面图。

#### 7.4 宽线地震资料解释的特殊要求

- 7.4.1 利用倾角剖面分辨波的横向干涉带和辨别侧向反射波，追踪有效波。
- 7.4.2 利用矢量剖面识别和解释断层。
- 7.4.3 利用宽线叠加剖面 and 矢量剖面揭示地层间的相互关系，了解剖面内小型构造及页岩层尖灭、分叉、合并等地质现象。
- 7.4.4 利用各单线作宽线 $t_0$ 等时平面图，提高成果解释精度。

#### 7.5 多波地震资料解释的特殊要求

- 7.5.1 应在识别各个波种类型基础上，将 p、s 波及转换波时间剖面转换成深度剖面，并进行对比。
- 7.5.2 应用 VSP 资料和 p、s 波及转换波波组特征的相似性及特殊显示确定各个波种对应的地质层位。
- 7.5.3 应用 p 波与 s 波、转换波的时间比、振幅比、速度比以及泊松比等参数进行岩性和页岩气解释，研究储集层岩性、厚度及裂隙发育带，研究与页岩气储集参数（含气性、孔隙度、饱和度、渗透率和地层压力）的关系。

#### 7.6 折射波地震资料解释

- 7.6.1 折射波资料解释分为人工解释和计算机解释两种。

##### 7.6.2 折射波资料的人工解释

###### 7.6.2.1 折射波的对比：

- a)依据折射波相位、振幅、频率、视速度等动力学和运动学特征进行波的对比，并依据相遇时距曲线互换点时间一致性和追逐时距曲线的平行性识别同一界面的折射波。
- b)依据波的干涉及波形特征的变化规律确定波的置换点。
- c)应根据波形变化、波的干涉、视速度突变、同相轴中断或错动以及出现绕射波等标志进行断层解释。
- d)相交测线处的折射波运动学、动力学特征应基本一致。

###### 7.6.2.2 图件的编制：

- a)应绘制初至波或续至波相遇综合时距曲线，使用比例尺为纵向 1cm 相当于 20ms，横向 1cm 相当于 20m。
- b)剖面图：可采用相遇（或追踪）时距曲线延迟时间法、 $t_0$ 法和差异时距曲线法及时间场法等进行资料解释，绘制折射界面，并将断点、界面速度标注在折射界面的相应位置上。
- c)平面图；
  - 1)界面速度及基岩地质图：按坐标将断点及界面速度值展在相应的测线上，并根据地质规律组合断层和勾绘界面速度图；再根据界面速度的变化范围与各个时代地层或岩性的对应关系编制基岩地质图，并标注地质时代。
  - 2)界面深度平面图；根据深度剖面图绘制。

##### 7.6.3 折射资料的计算机解释

- 7.6.3.1 应以先单重后多重观测系统的顺序并采用准旅行时法、哈莱斯法、共轭点法、时间项法与波路计算法等进行计算机自动作图解释，完成折射界面的绘制

和速度参数的求取。

7.6.3.2 根据同一界面连续追踪情况，一次输入记录应以 1~3 个排列为宜。

7.6.3.3 计算机解释资料应有 5%~10% 的人工解释成果进行校验。

7.6.3.4 图件编制要求同 7.6.2.2。

## **7.7 VSP资料解释**

7.7.1 正确识别 VSP 资料上的直达波、反射波、折射波、多次波、绕射波、转换波以及井筒干扰波等各种类型的波。

7.7.2 与地震剖面对比标定主要反射层对应的地质层位，并求取速度参数。

7.7.3 在进行多波勘探时，根据 VSP 资料的 p、s 波运动学和动力学特征标定地震 p、s 波时间剖面反射波的反射时间，确定同一地震反射界面在 p、s 波时间剖面上的对应关系。

7.7.4 鉴别地震剖面上的多次波，并确定多次波的传播路径。

7.7.5 进行横向预测，研究井旁构造，确定断点离井距离。

7.7.6 预测未钻穿地层反射界面的埋藏深度。

7.7.7 计算地层的吸收系数和衰减系数。

7.7.8 同时进行 p、s 波观测时，研究 p、s 波速度比、泊松比与岩性的对应关系，并利用矢端图、转换波的快、慢波时差，进行裂隙分析。

## **7.8 工作站解释的特殊要求**

### **7.8.1 加载数据**

7.8.1.1 输入的测量、井位坐标等数据应与给定的数据一致。

7.8.1.2 钻井的地质分层数据、输入的测井曲线特征应与给定的一致。

7.8.1.3 屏幕上显示的地震剖面应与纸剖面一致。水平切片与垂直剖面在交线处的信息特征应吻合。

7.8.1.4 加载的注释应正确，且布局合理。

7.8.1.5 时深转换数据应正确。

### **7.8.2 屏幕显示参数**

7.8.2.1 测线位置底图应大小适宜，布局合理；显示窗范围应重点突出，注释清楚。

7.8.2.2 颜色选择应使主要研究对象突出，有最佳视觉效果。测线交点处的层位颜色应协调一致。

### **7.8.3 解释**

除按 7.2 与 7.3 的规定执行外，应满足下列要求。

7.8.3.1 水平切片的时间间隔一般为 2~10ms。

7.8.3.2 利用层位拉平功能，研究同一地质层位振幅、速度及其它特殊参数的异常，分析解释各种地质现象。

7.8.3.3 利用三维空间自动追踪和透视立体显示进行构造研究。在断层处，拾取的层位上、下棱反射中断点应与拾取的断层线衔接，并检查、校正解释的合理性。

7.8.3.4 利用三维资料进行目的层岩性研究时应制作沿层信息切片,并分析切片上的信息异常的分布形态和范围。

## **7.9 模拟技术**

7.9.1 应采用正、反演物理模拟和数值模拟技术指导采集、处理工作，提高地质解释成果的可靠性。

7.9.2 根据收集到的地质、物探资料和多参数值的可能变化范围，建立地质模型。

7.9.3 数值模拟应根据地质模型采用相应计算方法迭代计算。



7.9.4 物理模拟和数值模拟结果应与实际资料对比验证。

## 7.10 成果图件要求

### 7.10.1 平面图

#### 7.10.1.1 底图精度要求：

底图均采用直角坐标网格。

- a) 网格边长误差不大于 0.2mm；
- b) 网格对角线误差不大于 0.3mm；
- c) 各网格对角线上所有坐标线的交点偏离误差不大于 0.2mm；
- d) 图底边长及对角线误差不大于 0.3mm；
- e) 地震测线控制点误差不大于 0.2mm；
- f) 钻孔孔位展点误差不大于 0.2mm。

#### 7.10.1.2 图面设计要求：

- a) 图幅设计大小和分幅应考虑复制及印刷纸张规格，以合理、方便使用为宜；
- b) 在制图区域内个别部分外延太长时，可将外延部分用同比例尺移图于图幅内空白处，并与主图有一定的重迭。

#### 7.10.1.3 图面要求：

- a) 平面图应以相应比例尺的地形图为底图，其度带、坐标系、高程系、地物符号等标记方式应与地形图一致。
- b) 村庄、河流、道路等地物应根据图面的内容和需要由大到小、由主到次取舍。
- c) 直角坐标网格采用 10cm×10cm(1: 2.5 万时为 8cm×8cm)。
- d) 地震测线始端应标记测线号，端点、转折点应标记桩号（以 m 单位）。
- e) 等值线数值标记方向应与等值线方向一致，数值排列方向应与等值线走向垂直。
- f) 图例一般应置放于图的左下方，图中主要图示符号应在图例中注释。
- g) 图签置放于图的右下角。
- h) 平面图应标注图名和比例尺，一般置放于图上方的图框外。
- i) 平面图由两幅以上的图幅相拼接时，在无图签的每张图幅右下角的图廓外 1cm 处加注接图图签。
- j) 指北针宜放在图的右上角。

### 7.10.2 地震地质剖面图

#### 7.10.2.1 底图精度要求：

- a) 测线上桩号间误差不大于 0.2mm。
- b) 标高线间误差不大于 0.2mm。
- c) 测线交点、钻孔位置误差不大于 0.2mm。

#### 7.10.2.2 图面要求：

- a) 剖面图上应画出标高线，两端应标注高程。标高线间隔由作图比例尺确定。
- b) 在地形线上应标记地物，测线桩号、测线交点、测线转折点、钻孔位置（以虚线图示投影钻孔位置），测线端点及转折点应标明方位角。
- c) 剖面图上应绘出钻孔简易柱状图，标明主要地质界线，主要含气页岩层编号、深度及厚度等。
- d) 剖面图上地震地质成果用粗实线表示，推断的地质界线用虚线表示。
- e) 图签置于右下角。
- f) 在断层线下方应标明断层号、落差和倾角。

## 8 报告的编制与审批

### 8.1 编制成果报告的要求

8.1.1 施工结束后，应在 6~10 个月内提交地震勘探报告。跨年度施工的项目，应按年度编写地震工作总结；综合勘探项目，应提交地震报告并参加综合地质报告的编制。

8.1.2 编写成果报告时应充分分析有关地质、物探资料，做到报告内容齐全，观点明确，证据充分，重点突出，叙述清楚，文字简练，图表齐全、整洁、美观。

### 8.2 报告编制提纲

#### 8.2.1 文字说明

- a) 序言
- b) 概况
- c) 地质及地震地质条件
- d) 野外施工方法
- e) 资料处理和解释
- f) 地质成果
- g) 结论

#### 8.2.2 附图

#### 8.2.3 附表

### 8.3 成果报告的验收与审批

成果报告的验收与审批一般分初审、评论、审查及批准 4 个阶段。

8.3.1 初审：由勘探单位组织，并写出初审意见。初审的主要任务：

- a) 查勘探设计和经济合同中规定的地质任务的完成情况。
- b) 对报告基础资料进行全面审查，并作出结论。
- c) 当报告与已完成的地质报告有关联时，上级主管部门应协调报告之间的关系。

8.3.2 评论：大型或重点报告在审查会议召开前应由报告审批机关（或任务来源单位）聘请专家对报告进行评价，提出评论意见。

8.3.3 审查：报告由审查委员会审查。审查委员会在认真研究报告和听取初审、评论意见的基础上，提出批准（或不批准）报告的建议以及对存在问题的处理意见。

8.3.4 批准：审批机关（或任务来源单位）在审查委员会建议的基础上下达审批文件。

## 9 质量检验与评价标准

### 9.1 原始资料的验收制度

9.1.1 地震勘探单位应建立健全由总工程师全面负责的质量管理体系，并实施三级质量验收制度。

9.1.2 仪器年检、检波器测试、爆炸及井口信号对比资料由地震勘探单位主管工程师组织审查验收。

9.1.3 仪器月检、检波器一致性检查，由项目负责人审查验收。

9.1.4 仪器周、日检及当日施工的原始资料由操作员自检，施工员（或现场解释员）初评。发现问题应及时向项目负责人汇报，查找原因及时纠正。

9.1.5 施工员（或现场解释员）应定期将野外所有原始资料（包括仪器班报、观

测系统图、测量班报、爆炸班报、钻机班报、监视记录、原始数据盘、带)整理好,送解释组登记复评,解释组应将复评结果和意见及时反馈给分队及施工员。

9.1.6 各种试验资料和同一测区采用两台以上仪器工作时的仪器对比资料由项目负责人审查验收。

9.1.7 地震勘探单位质量管理部门应定期对施工质量进行抽查(抽查量不少于30%)。

## 9.2 原始质量要求

9.2.1 地震地质条件一般地区,甲级率应不低于60%,丢炮率应不高于5%;地震地质条件复杂地区,甲级率应不低于40%,丢炮率不高于7%;地震地质条件特别复杂地区,甲级率应不低于20%,丢炮率不高于10%。

9.2.2 物理点合格率:全区合格率不低于98%,单条测线合格率不低于95%。

## 9.3 原始资料质量的评价标准

9.3.1 仪器年、月、周、日检,检波器测试、道一致性,爆炸与井口信号对比,分合格和不合格两级。

9.3.2 各种班报、图表按制作、填写质量分合格、不合格二级:制作、填写工整,美观无错误,或有少量易纠正的错误,但不影响质量者为合格;填写不认真,字迹潦草,错误较多又不易改正者为不合格。

### 9.3.3 生产记录的评价标准

生产记录必须在仪器年、月、周、日检合格,测量成果、仪器班报、观测系统正确的基础上进行评价。生产记录分甲级品、乙级品、废品三级。

a)甲级品记录(应满足以下各条要求):

1)爆炸信号、井口信号准确(井口信号设计不要求者除外)。

2)激发点、检波点位置正确。

3)工作不正常道(狂跳、感应、串道、反相、不工作道等、不超过仪器接收道数的1/48,并五连续的不正常道。

4)记录有效段(最深目的层以浅),无明显的炮井(激发)噪声和工频干扰;面波干扰有效波不超过仪器接收道数的1/8(可控震源激发时不超过1/3);初至波前的背景噪声或感应幅度(回放增益为30dB时),大于3mm的不超过仪器接收道数的1/12。

5)勘探深度满足设计要求,目的层反射波齐全,且能识别主要目的层反射波(因地质构造原因目的层反射波缺失者除外)。

6)采用可控震源时,扫描参数正确、稳定、辅助道工作正常。

7)磁带(盘)质量符合要求,无明显丢漏码错误。

b)乙级品记录:凡达不到甲级,又不是废品的记录评为乙级品记录。

c)废品记录:凡有下列缺陷之一者评为废品记录:

1)爆炸信号不准;多台可控震源的工作频率和相位不一致。

2)测线布置不合理,未按设计要求施工。

3)仪器班报记录不清,测线号、带盘号、激发点桩号、文件号等之一有错误而又无法查对。

4)不正常工作道超过仪器接收道数的1/12;面波干扰主要反射波超过接收道数的1/3(可控震源激发时超过2/3);一贯不正常道连续超过四炮,自第五炮起评为废品。

5)因仪器、激发、接收等因素不正确,未能获得主要目的层反射波。

6)可控震源扫描参数有错误,存在二次或多次初至。

7) 震源位置超过 5.3.2.4a 中的规定。

8) 无法解编的记录。

**9.3.4 试验记录的评价标准：**试验记录分合格，不合格两级。

a)合格记录：

1) 试验目的明确，方法正确，符合设计或试验方案的要求。

2) 因素变化单一，有分析和说明问题的价值。

b)不合格记录：

凡有下述情况之一者为不合格记录：

1) 不符合合格记录要求之一者。

2) 存在 9.3.3 中 (对反射波品质要求除外)缺陷之一者。

**9.3.5 VSP 记录的评价标准**

VSP 记录分甲级品、乙级品、废品三级。

a)甲级品记录：

1) 爆炸信号、井口时间准确，监控子波记录合格。

2) 观测点深度准确，初至波起跳清晰，初至前无明显抖动，续至波能量适中、信噪比较高。

3) 在有效波记录范围内无感应及乱跳现象。

b)乙级品记录：凡达不到甲级，又不是废品的记录评为乙级品记录。

c)废品记录：凡有下列缺陷之一者评为废品记录：

1) 观测深度错误；

2) 爆炸信号不准。

3) 主要目的层的上行波被干扰或因感应而无法辨认；

4) 无法解编的记录。

**9.3.6 低（降）速带调查记录（小折射及微测井）的评价标准**

低（降）速带调查记录分合格、不合格两级。

a)合格记录：

1)观测方法、仪器因素正确。

2) 激发点和检波点位置（深度）准确；测点位置正确。

3) 爆炸信号准确，初至波清晰可靠。

4) 小折射记录不正常工作道不超过仪器接收道数的 1/12，且无边道、相邻两道工作不正常现象。

b)不合格记录：凡未按设计要求施工及不符合合格记录条件之一者。

**9.3.7 多波地震记录的评价标准**

9.3.7.1 试验记录按 9.3.4 要求评价。

9.3.7.2 s 波生产记录在激发出 s 波的前提下，按 9.3.3 要求评价，未获得 s 波的记录为废品。

9.3.7.3 转换波记录的评价标准，按三分量检波器的类型分两种。

a)三分量与 X、Y、Z 轴平行的检波器的生产记录可直接按 9.3.3 评价。

b)三分量与垂线呈 54.7° 型检波器,应提供由监控仪进行波场分离(坐标旋转)转化为 X、Y、Z 分量后的记录，再按 9.3.3 评价。

**9.3.8 折射波记录的评价标准**

折射波记录分甲级品、乙级品、废品三级。

a)甲级品（满足以下各项要求）：

1) 爆炸信号准确；

- 2) 初至波清晰可靠, 续至波可辨认;
  - 3) 背景平静, 初至区无干扰影响;
  - 4) 目的层折射波能在初至区内连续追踪;
  - 5) 观测方法正确, 激发点、检波点位置符合设计要求;
  - 6) 工作不正常道不超过仪器接收道数的 1/24 (非边道)。
- b) 乙级品: 凡达不到甲级, 又不是废品的记录评为乙级品记录。

c) 废品:

凡有下列缺陷之一者评为废品记录:

- 1) 计时信号不准;
- 2) 未按设计要求施工;
- 3) 互换、连接道时差大于 5ms;
- 4) 初至波、续至波难以辨认, 无法可靠对比;
- 5) 工作不正常道超过仪器接收道数的 1/12, 边道或相邻两道工作不正常。

## 9.4 处理成果检验与评价标准

### 9.4.1 二维资料处理成果的质量要求和评价标准

#### 9.4.1.1 解编及预处理的质量要求:

- a) 空间属性、静校参数正确, 并打印输出; 废炮、不正常道剔除准确。
- b) 预处理时造成的空炮不超过 1%, 且无连续空炮。
- c) 应有预处理合格的近激发点接收道的一次剖面。

#### 9.4.1.2 速度分析质量要求:

- a) 速度分析点和宽行列表参数符合处理说明书的要求。
- b) 速度谱 (或速度扫描) 显示及道集动校正显示清晰。
- c) 拾取的速度合理。

#### 9.4.1.3 中间资料 (包括频谱分析、频率扫描、速度谱、速度扫描) 及各项试验结果齐全, 显示清楚, 参数标注准确。

#### 9.4.1.4 处理成果质量评价标准:

处理成果质量分合格剖面、不合格剖面两级。

a) 合格剖面:

- 1) 处理方法正确, 处理流程和参数选择合理。
- 2) 波形无畸变, 无振荡噪音和感应现象, 无随机干扰和野值, 没有因能量不均匀引起的条带现象, 偏移剖面在目的层范围内无划弧现象。
- 3) 剖面清晰美观, 内容齐全无涂改, 无人为差错, 总 CDP 道数与实际相符。
- 4) 剖面的边图、顶图内容齐全, 且无差错。
- 5) 进道方向正确, 显示的道间距离均匀, 记时线标注清楚。
- 6) 变面积适当, 灰阶度符合要求; 胶片透明良好, 无黄斑、虚影、漏光、折损、手印等缺陷。
- 7) 彩色剖面进道均匀, 色标合理, 顶图正确。

b) 不合格剖面: 凡达不到合格剖面标准之一者为不合格剖面。不合格剖面不能出站。

### 9.4.2 三维资料处理成果的质量要求和评级标准

资料处理质量除按 9.4.1.1~9.4.1.3 要求外, 还有如下要求:

#### 9.4.2.1 解编及预处理的质量要求:

- a) 同一激发点不同仪器记录的炮文件合并正确。
- b) 炮线方向上的炮文件重排分选与班报、观测系统一致。

- c)实际坐标与相对坐标的换算准确。
- d)激发点、检波点位置分布图，共中心面元叠加次数图正确。
- e)所提交的地表模型：包括地表高程等值线图、低降速带等厚度图和速度图等正确，精度符合要求。

#### 9.4.2.2 速度分析质量要求：

- a)水平叠加和偏移速度模型正确、合理。
- b)速度分析网点分布合理。

#### 9.4.2.3 中间资料质量要求：

水平叠加的纵、横向剖面正确，同相轴无异常中断现象。

#### 9.4.2.4 三维偏移和水平切片质量要求：

- a)偏移剖面上目的层的信噪比较高，无波形畸变，断点清晰；绕射波收敛，反射波、断面波归位良好，无干涉现象。
- b)偏移剖面上目的层有效范围内无划弧现象。
- c)偏移剖面无多道、少道现象。
- d)水平切片处理符合设计要求，显示清晰。
- e)连井剖面及其它特殊处理剖面符合设计要求。

#### 9.4.2.5 处理成果质量评价标准：

垂直剖面按照 9.4.1.4 的标准进行评价。水平切片评价时应和垂直剖面进行比较，切片显示清晰，构造形态可靠者为合格，否则为不合格。

### 9.5 时间剖面评价标准及质量要求

9.5.1 时间剖面评级可浅、中、深层反射波综合考虑，也可分层评级。评级结果按实际长度统计。

三维数据体地质效果评价采用抽检垂直时间剖面的方式进行，参与评价的剖面网格密度一般为 40m×80m。

9.5.2 时间剖面的质量评价分为 I、II、III 类。

a) I 类剖面：目的层齐全，同相轴连续性好，信噪比高，压制多次波效果明显，构造现象清楚，真实地反映了测线上的地质情况。

b) II 类剖面：凡达不到 I 类，又不是 III 类剖面者。

c) III 类剖面：剖面信噪比低，主要目的层未显示出来，构造现象不清楚。

9.5.3 测区 I+II 类剖面应达到 80 % 以上。

9.5.4 地震攻关或试验的地区，不进行剖面质量评价。以是否取得攻关或试验效果为衡量标准。

## 10 资料的保管和归档

10.1 仪器年检由地震勘探单位资料室长期保存；月、周、日检由项目组（解释组）保管，待报告批准后销毁。

10.2 原始监视记录（包括试验、生产、仪器对比、低（降）速带调查、VSP 等原始记录）由项目组（解释组）保管，待报告批准后销毁。

10.3 仪器班报、原始数据磁带、磁盘，由项目组（解释组）保管，野外施工结束后交地震勘探单位资料室和磁带总库归档长期保存，并办理移交手续。

10.4 测量成果（包括野外原始记录手簿、计算手簿、导线成果表、联测点、激发点、检波点坐标与高程数据表及软盘）野外施工结束后，移交物测队资料室归档长期保存。

10.5 归档的成果图件

以下成果图件应整理成册或装入档案袋，并标明工区、队号等，移交物测队资料室归档。

- a) 成套报告（包括文字说明书、图件、附表、附件及报告批准文件等）。
- b) 各种报告图件的底图、透明图以及印刷的图件。
- c) 地震时间剖面（静电或照相）、地震变面积深度剖面（静电或照相）、特殊处理的各类剖面。
- d) 地震勘探设计（包括批复文件）。

