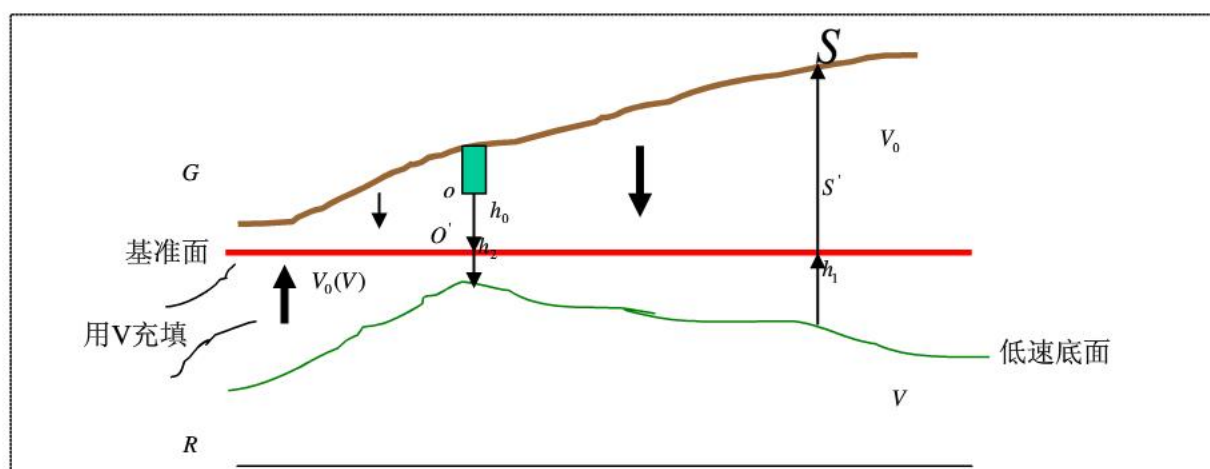


## 名词

1. 假频：某一频率的连续信号在离散取样时，由于取样频率小于信号频率的两倍，于是在连续信号的每一个周期内取样不足两个，取样后变成另一种频率的新信号，此乃假频。
2. 频谱分析：利用傅立叶方法来对振动信号进行分解并进而对它进行研究和处理的一种过程。
3. 多次波：海水表面和海底面之间或地表与强反射面之间产生的多次反射。
4. 观测系统：地震波的激发点与接受点的相互位置关系。
5. 亮点技术：利用反射波振幅法检测油气的一种方法技术。亮点：指地震剖面上振幅明显增强的同相轴。
6. AVO 技术：Amplitude Versus Offset 利用 CDP 道集资料分析反射波振幅随炮间距的变化规律，估算界面的弹性参数泊松比，进一步推断底层的岩性和含油气情况。
7. 相对振幅保持处理：保持反射波的相对振幅关系不变进行资料处理的过程。
8. 真振幅恢复：从地面检波器记录到的振幅中消去波前扩张和吸收因素的影响，使其恢复到仅与地下反射系数大小有关的真振幅值。
9. 剩余时差：将某个波按水平截面一次反射波作动校正后的反射时间与共中心点处的自激自收时间之差。
10. 菲涅尔带（下 P25）：若在界面上 O 点（激发点）两侧的 C、c 点产生的绕射子波与在 o 点产生的绕射子波到达 O 点的时差为  $T/2$ ，则认为 C、c 以内的点产生的绕射子波在 O 点是加强的，Cc 以外的不再互相加强，则以 O 为圆心，Oc 为半径在反射界面上作出的圆的范围即为 O 点产生在波界面上的（第一）菲涅尔带。菲涅尔带半径  $|Oc| = (0.5\lambda h)^{1/2}$
11. 速度谱：某时刻地震波能量扫描相对速度的变化关系曲线为该时刻的一条速度谱线，将所有的谱线按时间集中在  $v-t$  坐标系中得到该道集的速度谱线集合即为速度谱。
12. 地震组合法：一种利用有效波和干扰波在传播方向上的差别来压制干扰波的方法，有检波器组合、震源组合和室内混波。
13. 共反射点叠加法：野外采用多次覆盖的观测系统，室内处理采用水平叠加法，最终得到水平叠加剖面，这一整套工作即为共反射点叠加法。
14. 水平叠加：将不同激发接收点采集到的相同地下反射点的信号动校正后叠加起来，利用校正后有效波和干扰波之间的剩余时差的差异达到压制干扰的目的的方法。
15. 惠更斯原理：介质中波所传到的各点均可以看成新的波源，为子波源，每个子波源都向各方向发出微弱的子波。由此可以根据已知波求后来时刻的波前。
16. 菲涅尔原理：任一子波被视作来自各方向的迭加的总振动，统一波振面上的各点所发出的子波经传播在空间相遇时可以相互叠加产生干涉，在某观测点观测到的是来自各点的子波迭加的总扰动。
17. 费马原理：波在各介质中传播路线总满足时间最短的条件。
18. 抽道集：为了迭加和计算速度谱方便，先把每一个共深度点道集找出，按炮间隔大小排列好。
19. 半波损失：当 P 波垂直由波阻抗大的介质向波阻抗小的介质入射时，在波阻抗面上发生反射，此时反射波和入射波相差半个相位，入射 P 波均以稀疏带到达界面为半波损失现象。
20. 波剖面：沿侧线画出的波形曲线。
21. 波动：振动在介质中的传播。
22. 振动图：检波器记录的检波点处的振动曲线。
23. 地震勘探原理：利用地震子波从地下地层界面反射回地面时带回来的旅行时间和形状变化的信息用以推断地下地层构造和岩性。
24. 初至：某点由原来的静止状态因波到达而开始振动的时刻。

25. 共反射点道集：不同激发点对应其接受点接收到的来自地下同一反射点信号的所有道集的集合。
26. 动态范围：地震波强弱的差别在振幅上的变化范围。
27. 地震测线：沿着地面进行地震勘探野外工作的路线。基本要求：侧线为直线，应垂直构造走向。
28. 直达波和回折波：均为从震源出发未遇到界面而直接传到地面各观测点的波，后者为圆弧形射线。
29. 法线深度：激发点到界面的垂直深度；真深度：激发点到界面的铅直深度。
30. 地震子波：震源爆炸时岩石破坏圈和岩石塑性圈的作用，使得震源发出的尖脉冲到达弹性形变区时变成一个具有一定延时的稳定波形，成为地震子波。
31. 大地滤波器：地层对震源脉冲的改造相当于一个滤波器，成为大地滤波器。
32. 地震记录：经大地滤波作用后其延时加大，记录变成若干子波迭加的结果，即地震子波和反射系数的褶积。
33. 反滤波：为提高纵向分辨率，必须去掉大地滤波器的作用，把延续几十至几百毫秒的地震子波压缩成原来的震源脉冲形式，地震记录变成为反射系数序列的窄脉冲组合，此过程为反滤波，又反褶积。
34. 数字滤波：指根据数字信号在频率域或时间域内的差异进行信号处理的过程。
35. 迭加速度：对共中心点上一个反射波同相轴用一系列速度按双曲线公式计算动校正量，经动校正并叠加，当某个速度将该同相轴校正为同相、叠加后能量最强时，则这个速度即为这条同相轴对应反射波的叠加速度。
36. 静校正：几何地震学的理论都是以地面水平、地表介质均匀为前提假设的。如果地表起伏不平，低速带厚度及速度变化剧烈等，则会严重影响地震剖面质量。为改善地震剖面质量，要进行表层因素的校正，即为静校正。



$$\Delta t_{\text{静}} = \Delta t_{\text{井}} + \Delta t_{\text{地}} + \Delta t_{\text{低}}$$

$$= \left( \frac{h_0}{V_0} + \frac{h_s}{V_0} \right) + \left( \frac{h_1}{V_0} - \frac{h_1}{V} \right) + \left( \frac{h_2}{V_0} - \frac{h_2}{V} \right)$$

静校正实现：

$$t' = t_{\text{实测}} - \Delta t_{\text{静}}$$

37. 剩余静校正：由于低速带的速度和厚度在横向上的变化，使得野外表层参数测量不准，或无法测量，故在野外静校正之后，爆炸点和接收点的静校正量还残留着或正或负的误差，对这一部分误差进行校正称之为年剩余静校正。
38. 动校正：消除掉由于炮检距引起的时差的过程。
39. 相关：定性的研究两个函数之间相似程度的一种数学方法。

40. 自相关：表示波形本身在不同相对时移值时的相关程度。
41. 环境噪音：由自然条件或环境（如风吹草动、工业交流电的干扰等）造成的对地震波有干扰的信号。
42. 有效信号：野外地震工作想要得到的含有地下信息的地震信号。
43. 振幅：振动图上极值的大小成为振幅，表示质点里靠它的平衡位置的最大位移。
44. 共中心点：不同炮点、检波点，经动校正后能校正到同一点，这一点即为共中心点。
45. 解编：野外地震记录时顺时序记录下来的，但后续处理是按道处理的，故需进行数据重排，按道顺时序排列起来，此过程即为解编。
46. 绕射：当地震波通过弹性不连续的间断点（如地层的间断点、尖灭点或不整合接触点以及断层的棱角点等）时，只要这些地质体的大小同地震波的波长大致相同，则这种不连续的间断点可以看作是一个新的震源，新震源产生一种新的扰动向弹性介质四周传播，这种波在地震勘探中称为绕射波，这种现象称为绕射。
47. 偏移：指将水平叠加剖面上发生了偏移的反射波同相轴归位到其真实的空间位置上，同时使干涉带自动得到分解，使绕射波收敛，有利于正确的解释。
48. 切除：对记录中不需要保留的部分进行充零处理，包括初至切除和动校正拉伸切除。
49. 波动方程：反映波动力学特点的数学方程。
50. 地震信号：震源激发后由检波器接收到的反映地下情况的信息或检波器接收到的人工激发产生的地震波信号。
51. 均方根速度：反射波时距曲线近似的当作双曲线来处理时所求得的速度。
52. 吉普斯现象：在频率滤波中，理想滤波器的滤波因子应为无穷序列，而数字滤波器中只能取有限值，要对它进行截断，截断后的脉冲响应所对应的频率特性不再是一个理想的门，而是一条接近这种门的幅值有波动的曲线，称之为吉普斯现象。
53. 伪门效应：进行数字滤波时需要将脉冲响应函数  $h(t)$  按采样间隔  $\Delta t$  进行离散采样，而采样后的脉冲响应时间序列的  $h(n\Delta t)$  的频率特性除了有与  $h(t)$  对应的正门之外，还产生了以  $1/\Delta t$  为周期的无数个伪门，即由离散造成的伪门效应。
54. DMO：消除由地层倾角引起的倾角时差的方法。
55. 增益：由于地震波能量由浅至深衰减很快，为将这些能量全部记录下来，通常在地震仪的放大器中设置了“增益控制”，在浅层用小的放大倍数，深层用大的放大倍数，扩大地震信号的过程叫做增益。
56. 道平衡：指在不同的地震记录道间和同一地震记录道的不同层位中建立振幅平衡，前者为道间均衡，后者为道内均衡。
57. 几何扩散校正：球面波在传播的过程中，由于波前面不断扩大，使振幅随距离呈反比例衰减，为消除球面扩散的影响而进行的校正即为几何扩散校正。
58. 零相位：相位谱为零的相位。
59. 折射波：由于介质分界面传播时，必然引起界面上各质点的振动，根据惠更斯原理，滑行波所经过的界面上各点都可以看作是一个新的振动源，由于界面两侧的介质质点存在着弹性联系，因此滑行波沿界面传播时，在上覆介质中将产生新波，即为折射波。
60. 完全弹性体：一般指介质呈现均匀的各向同性的理想弹性体，有时也指刚体。
61. 几何地震学：研究地震波传播时间和传播距离之间关系的科学。
62. 几何扩散：随着波的传播距离的增加，波在波前面上单位面积上的能量减少的现象。
63. 虚震源：为了讨论问题的方便，通常将地面测线上激发地震波的震源点在地下介质中针对反射界面的镜像点称作虚震源。
64. 波的分裂：当一个纵波以一定入射角入射到界面时，在该界面上会产生反射纵波与反射横波，同时在界面下覆介质中产生透过纵波与透过横波的现象。

65. 频散现象：波的传播速度随频率变化而不同的现象。
66. 滑行波：当地下存在一个折射界面，地震波以临界角入射到该界面时，透过到第二介质中的透过波沿着界面下方滑行的这种透过波成为滑行波。
67. 鸣震：在海洋地震勘探中，海水表面与海底面之间产生的多次反射叫做鸣震。
68. 正常时差：完全由激发点与接收点之间距离的不同而引起的时差。
69. 滤波因子-：又叫滤波器的“脉冲响应”或“权函数”，指用单位脉冲通过滤波器所产生的振动信号并用一个函数来描述该滤波器的特性，该函数即为滤波因子。
70. 频谱：一个复杂的振动信号，可以看成由许多简谐分量叠加而成，那许多简谐分量及其各自的振幅、频率和初相，就叫做复杂振动的频谱。
71. 同相轴：在时间剖面上反映同一个反射波所对应的相同相位构成的连接线。
72. 相速度：指地震波在传播过程中，同一个地震波相位的传播速度。
73. 自由界面：一般指地表面（即空气和地表之间的界面）。
74. 临界角：当地下存在一折射界面时，能使透过角度达到 90 度时的入射角为临界角。
75. 自激自收：同时在激发点上激发与接收地震波的方式叫作自激自收。
76. 层速度：地下某一个界面层间的地震波速度。
77. 信噪比：指在地震勘探中有效信号和干扰信号之间的比值。
78. 二维滤波：在时间和空间域中进行的滤波称作二维滤波。
79. 波的极化：波在介质中传播时受到扰动的质点会一定的方向和一定的轨迹偏振，此现象即为波的极化。
80. 地震资料数据处理：利用数字计算机对野外地震勘探所获得的原始资料进行加工、改进，以期得到高质量的、可靠的地震信息，为下一步资料解释提供可靠的依据和有关的地质信息。

## 专业词汇

- |   |  |
|---|--|
| 1. 应用地球物理学：applied geophysics;                            | 15. 均方根速度：root-mean-square velocity;     |
| 2. 勘探地震学：exploration seismology;                          | 16. 叠加速度：stacking velocity;              |
| 3. 地球物理勘探：geophysical prospecting;                        | 17. 速度谱：velocity spectrum;               |
| 4. 地震勘探：seismic prospection/exploration;                  | 18. 速度扫描：velocity scan;                  |
| 5. 地震反(折)射法：seismic reflection(refraction) method/survey; | 19. 时间剖面：time section/profile;           |
| 6. 几何地震学：geometric seismology;                            | 20. 同相轴：event;                           |
| 7. 反射系数(反射率)：reflectivity;                                | 21. 偏移：migration;                        |
| 8. 亮点技术：bright spot technique;                            | 22. 合成地震记录：synthetic seismogram;         |
| 9. 高程校正：elevation correction;                             | 23. 地质解释：geological interpretation;      |
| 10. 风化层效应：weathering correction;                          | 24. 低速带：low velocity layer;              |
| 11. 井口时间：uphole time;                                     | 25. 风化带：weathering zone;                 |
| 12. 平均速度：average velocity;                                | 26. 排列：spread;                           |
| 13. 瞬时速度：instantaneous velocity;                          | 27. 连续覆盖：continuous coverage;            |
| 14. 横(层)速度：interval velocity;                             | 28. 压制干扰：suppressing noise;              |
| 30. 多次(反射)波：multiple reflection;                          | 29. 随机干扰：random noise;                   |
| 31. 检波距：geophone spacing;                                 | 35. 共深度点：common depth point;             |
| 32. 多次覆盖：multiple coverage;                               | 36. 偏移距：offset;                          |
| 33. 鸣震：reverberation ringing singing;                     | 37. AVO(相对振幅保持)：amplitude versus offset; |
| 34. 垂直叠加：vertical stacking;                               | 38. 地震资料处理：seismic data processing;      |



39. 正常时差: normal moveout;
40. 动校正: (NMO)normal moveout correction;
41. 静校正: statics correction;
42. 采样定理: sampling theorem /principle of sampling;
43. 假频: alias;
44. 真振幅恢复: true amplitude recovery;
45. 信噪比: signal to noise ratio;
46. 频谱: frequency domain;
47. 脉冲响应: impulse response;
48. 褶积: convolution;
49. 相关: correlation;
50. 尖脉冲: spike;
51. 虚反射: ghost suppression;
52. 时距曲线: time-distance curve;
53. 速度梯度: velocity gradient;
54. 临界角: critical angle;
55. 全反射: total reflection;
56. 垂直入射: normal/vertical incidence;
57. 绕射波: diffracted wave;
58. 谐波: harmonic(wave);
59. 地震记录: seismic record;
60. 检波器: geophone;
61. 水听器: hydro phone;
62. 模拟(数字)记录: analog(digital) recording;
63. 动态范围: dynamic range;
64. 带(低/高)通(阻)滤波器: band(low/high)-pass(cut) filter;
65. 限频滤波器: notch filter;
66. 采样间隔: sample interval;
67. 大线: spread cable;
68. 观测系统: geometry/layout;
69. 纵 / 压 缩 /P 波: longitudinal/compressional/primary wave;
70. 横 / 切 变 /S 波: transversal/shear/second wave;
71. 剪切应变: shear strain;
72. 地滚波: ground roll wave;
73. 吸收系数: absorption coefficient;
74. 衰减系数: attenuation coefficient;
75. 子波: wavelet;
76. 球面波: spherical wave;
77. 球面扩散: spherical spreading;
78. 法线: normal line;
79. 波阻抗: acoustic impedance;
80. 地震波传播: seismic wave propagation;

## 简答和论述题（论述题需要根据自己所学进行适量扩展）

1. 地震勘探主要分为哪几个发展阶段？述其特点？

答：

- a. 光点记录，人工整理资料（不能重复利用，动态范围小，仪器笨重）。
- b. 模拟磁带记录，模拟电子计算机整理资料（可反复利用，部分自动化，动态范围小）。
- c. 数字磁带记录，数字计算机整理资料（完善灵活精确动态范围大）。

2. 述地震勘探工作的三个基本环节？

答：

- a. 野外工作，干扰波、地质条件及激发接受条件调查，布测线，激发接受。
- b. 室内资料处理，处理原始数据，得到‘地震剖面图’和地震波速度资料。
- c. 地震资料解释，运用地震波传播理论及时由地质学原理综合地质、钻井和其他物探资料对地震剖面进行分析解释，最终提出钻探井位。

3. 述多次覆盖观测系统如何确定道间距、最大炮检距、最小炮检距等排列参数？

答：

- a. 道间距，考虑空间假频问题，特别在进行三维地震时，道间距不能太大，应小于视波长一半。
- b. 最小炮检距（偏移距），采用有偏移的方法可以使偏移距较大，避开炮点噪音，并增大最小炮检距道的剩余时差，有利于压制多次波。同时考虑到照顾浅层，又要求炮检距不要太大（如采用中间放炮）。
- c. 最大炮检距，一般来说，最大炮检距应该与勘探的最深界面深度相当。炮检距越大，一次波与多次波剩余时差差别大，有利于把两者分开，更好的压制多次干扰波。但如果炮检距太大，会产生较强的转换横波，在界面倾斜时，反射点分散问题也会更严重。

4. 述干扰波的调查方法？（参考上 P86）

答：

- a. 小排列法，连续追踪干扰。
- b. 直角排列，用于测方向。
- c. 方位观测，确定干扰三维方向。
- d. 三分量检波器观测，用于 VSP。

5. 述提高分辨率的方法？

答：A.垂向分辨率：地震记录沿垂向能分辨的最薄的层的层厚。

- a. 改善震源特征，选择合适的激发条件；
- b. 提高激发地震波的频率，反褶积来压缩子波延续长度；
- c. 在数据处理中选择合适的参数；
- d. 利用横波或纵横波联测。

B.横向分辨率：沿水平能分辨的地质体的大小，如可分辨的最小断块的大小。

- a. 提高频率减小菲涅尔带的范围；
- b. 进行偏移归位是绕射波收敛。

6. 述地震剖面上识别各种波的标志？（参考下 P3）

答：

- a. 同相性，一般同一反射波的相同相位在相邻道上的到达时间都是相近的，所有

道的振动图被记录下来形成一条平滑的有一定长度的同相轴；

- b. 振幅显著增强，剖面上反射有效波的能量一般都大于干扰背景的能量；
- c. 波形特征，同一反射波在相邻地震道上的波形特征（包括主周期、相位数、振幅包络形状等）是相似的；
- d. 时差变化规律，剖面上不同波对应的同相轴经动校正后表现的形状不同，作为识别波的标志。

7. 述陆上和海上通常使用哪些类型的震源和检波器？

答：

- a. 陆用震源：炸药震源，可控震源，落锤震源，陆地气枪震源，小型地震激发，横波震源等。
- b. 海用震源：炸药震源，电火花震源，气枪震源，无气泡蒸气枪等。
- c. 陆用检波器：垂直检波器，水平检波器，三分量检波器等。组成：外壳，弹簧，线圈-惯性体，永久磁铁。
- d. 海用检波器：水听器。原理：压电材料受机械力后在两端形成电位差。

8. 述瑞雷波在自由界面的传播特点？

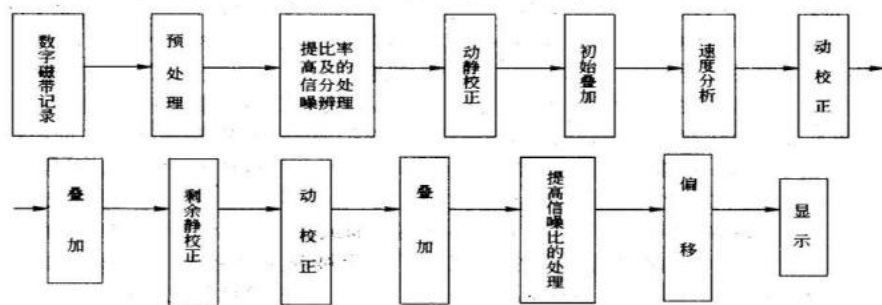
答：

- a. R 面波为一椭圆极化波，轨迹为一椭圆，短长轴之比为 2:3；
- b. 质点位移，垂直位移超前水平位移  $\pi/2$ ；
- c. 运动轨迹为逆时针方向。

9. 述地震资料处理及其主要流程？

答：地震资料处理：利用数字计算机对野外地震勘探所获得的原始资料进行加工改造，以期得到高质量的可靠的地震信息，为下一步资料解释提供可靠的依据和相关的地质信息。

主要流程：



其中预处理包括解编、道编辑、切除、振幅恢复、滤波、抽道集、反褶积等。

10. 述速度谱的几种形式？速度谱资料的应用？参数及其选择的步骤？

答：A.速度谱三种形式：

- a. 叠加速度谱，利用最小误差能量判别准则或平均振幅判别准则进行速度分析得到的速度谱。
- b. 相似系数速度谱，利用相似系数判别准则进行速度分析得到的使相似系数最大的速度谱。
- c. 相关速度谱，利用统计归一化互相关准则进行速度分析得到的使相关系数最大的速度谱。

B.速度谱的应用：

- a. 确定最佳的叠加速度，找出速度谱线的主峰值所对应的点用线连接起来就得到叠加度曲线。为叠加提供动校正参数是速度谱的主要途径。
- b. 用于检查叠加时间剖面的正确性。速度谱上较强的能量体应当与水平叠加时间剖面上的强反射一致，如果不一致说明二者之间必有一个存在问题。

c. 识别多次反射波等干扰, 速度谱中常出现较低的能量团, 而其  $t_0$  时间又与速度相近的浅层能量团的  $t_0$  时间成倍数关系, 则可能是多次波形成的能量团, 同样如果在速度谱中发现速度过低或过高的能量团, 还能确定其它干扰。

d. 求底层的层厚度, 如果速度谱资料的质量高, 可据之求层速度。

C. 速度谱参数选择 (包括点、道、时窗长度、扫描速度范围、速度间隔等):

a. 试验速度  $v$  范围的选取, 工区内各地段各反射层的所有速度信息必须包括在这个范围之内, 故可将工区内已知浅层的最小速度和深层的最大速度作为试验速度的变化范围, 不能丢掉任何一个有效反射波的速度信息。

b. 时窗长度和步长的选取, 制作速度谱都是在一个时窗  $N\Delta t$  内计算的, 所以一般以反射波的延续长度或稍大一些作为计算时窗的时窗长度。时窗移动步长  $\Delta t$  选取为计算时窗  $N\Delta t$  的一半或少小, 以保证相邻时窗有连续的重叠段, 以更稳定可靠的追踪速度随时间变化的规律。