

地震勘探

解释中的陷阱

地震勘探解释中的陷阱

(美) P.M.图克 H.J.约斯顿著

《石油地球物理勘探》编辑部译

燃料化学工业部石油地球物理勘探局研究所

1 9 7 4

内 容 简 介

本书译自美国“勘探地球物理学会”的《地球物理勘探丛书》。书中列举了二十三种时间剖面解释的实例，大体上概括了当前地震勘探解释中常见的弊病，可供从事地震资料解释工作的同志参考。

地震勘探解释中的陷阱

〔美〕P. M. 图克 H. J. 约斯顿著

《石油地球物理勘探》编辑部译

•

燃料化学工业部石油地球物理勘探局研究所出版

石油地球物理勘探局制图印刷厂印刷

内部发行

每册收工本费0.30元

毛主席语录

工业学大庆

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

目 录

速度陷阱.....	(3)
例1——向盆地内变薄.....	(3)
观察到的现象.....	(3)
模型研究.....	(4)
真实性检验.....	(5)
例2——断层阴影.....	(6)
观察到的现象.....	(6)
模型研究.....	(7)
真实性检验.....	(8)
例3——断层阴影(逆断层).....	(9)
观察到的现象.....	(9)
模型研究.....	(10)
例4——垂直断层.....	(11)
观察到的现象.....	(11)
模型研究.....	(12)
真实性检验.....	(13)
例5——页岩流动.....	(14)
观察到的现象.....	(14)
模型研究.....	(15)
真实性检验.....	(16)
例6——岩盐流动.....	(17)
观察到的现象.....	(17)
模型研究.....	(18)

真实性检验.....	(19)
例7和例8——礁块.....	(20)
观察到的现象.....	(20)
模型研究.....	(21)
真实性检验.....	(22)
例9——沟.....	(25)
观察到的现象.....	(25)
模型研究.....	(26)
真实性检验.....	(27)
例10——表层速度异常.....	(28)
观察到的现象.....	(28)
模型研究.....	(29)
真实性检验.....	(30)
速度陷阱真实性检验小结.....	(31)
几何陷阱.....	(32)
例11——背斜.....	(32)
观察到的现象.....	(32)
模型研究.....	(33)
真实性检验.....	(35)
例12——向斜.....	(36)
观察到的现象.....	(36)
模型研究.....	(37)
真实性检验.....	(39)
例13——侵入体.....	(40)
观察到的现象.....	(40)
模型研究.....	(41)
真实性检验.....	(42)
例14和15——侧反射.....	(43)
观察到的现象.....	(43)
模型研究.....	(44)

真实性检验.....	(45)
例16和17——绕射.....	(46)
观察到的现象.....	(46)
模型研究.....	(47)
真实性检验.....	(48)
观察到的现象.....	(49)
模型研究.....	(50)
真实性检验.....	(50)
几何陷阱真实性检验小结.....	(50)
资料采集和处理的陷阱.....	(50)
例18——输入脉冲.....	(51)
观察到的现象.....	(51)
模型研究.....	(52)
真实性检验.....	(53)
例19和20——常见的多次反射波.....	(54)
观察到的现象.....	(54)
模型研究.....	(55)
真实性检验.....	(56)
观察到的现象.....	(57)
模型研究.....	(58)
真实性检验.....	(60)
例21——倒置的多次反射波.....	(61)
观察到的现象.....	(61)
模型研究.....	(62)
真实性检验.....	(63)
例22——是多次反射波还是倾斜问题.....	(63)
例23——是构造还是速度问题.....	(64)
资料采集和处理真实性检验小结.....	(65)
总结.....	(66)

译者序

遵照毛主席“洋为中用”的教导，我们翻译了《地震勘探解释中的陷阱》这本小册子。书中概括了地震解释中常见的一些弊病，并且用地质模型和实际资料作了对比，有一定参考价值。

在近代油、气田勘探过程中，地震工作发挥了良好的作用。四十年代，用普通地震仪在一些大沉积盆地寻找构造卓见成效；五十年代采用磁带地震仪，进一步提高了勘探能力；六十年代地震仪器数字化，勘探效果更为显著；进入七十年代以后，数字地震仪又在不断更新，特别是广泛应用计算机处理资料，导致了更多新油田的发现，并且使一些老油田又获得了新的油源。

虽然地震仪器和资料处理能力有了很大提高，但是并不意味着地震资料的解释工作轻松了，简单了，而是更加深化了。忽视了这一点，就有可能重新落入资料处理的陷阱。

书中列举的二十三种实例仍然有一定局限性，还有许多的典型例子尚未涉及到，而且所列的实例中有些也不切合我国实际，希望读者遵照毛主席“对于外国文化，……应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化”的伟大教导，吸取对我们有益的经验。

原 序

现行的数据处理和显示提供了类似于地质剖面的地震剖面，缺乏地震解释经验的地质家和地球物理家常常或多或少地直接根据地震剖面辨认地质现象。在地质条件简单的地区，这是没有问题的。然而，在复杂构造地区，在岩性或速度迅速变化地区，或在不规则的地表或表层条件变化的地区，直接从地震剖面作解释可能引起严重的误差。

解释上的陷阱可归纳为下述三类：

1. 因为提供的地震资料是旅行时而不是深度，就会发生与速度有关的陷阱。

2. 由于来自三维空间的反射画在二维剖面中，会发生与几何形态有关的陷阱。

3. 因为并非所有记录到的波都是地质成因，而且不适当的处理还可能掩盖地质现象，会产生与记录和处理有关的陷阱。

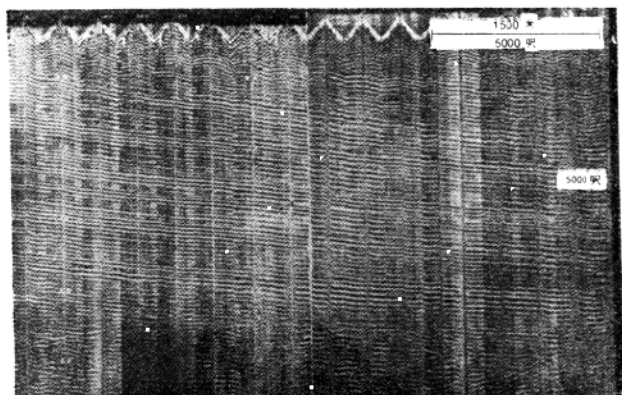
将讨论地震剖面上常见的与二十三种特征相联系的陷阱。希读者注意表达的次序：首先出示一张地震剖面，并给出剖面上所示的特征似乎是良好的地质解释；然后，利用地质模型及其地震显示，指明表面上是简单的地质现象，其实是一个陷阱；最后，提供发现陷阱的真实性检验，以便与适用的校正法一起做出正确的解释。

地震勘探解释中的陷阱

速度陷阱

例 1 —— 向盆地内变薄

观察到的现象

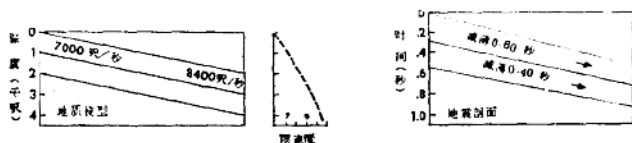


例 1 A

例 1~A 是一个山间盆地的普查测线，但也可能是某个大陆边缘的海上测线。容易看出，从左到右向盆地内变薄。可直接从剖面上得出三种看起来似乎是良好的地质解释。

变薄可能是盆地较深部位压缩增大的结果。或许是个不补偿盆地，向盆地内部沉积物受限制。它也可能是一个转变了的盆地，左边厚剖面处是原来的中心，随后变了或者是向上推了，沉积中心可能推移到原来是盆地翼部的右上方。这三种解释中那一种最合乎逻辑呢？

模型研究



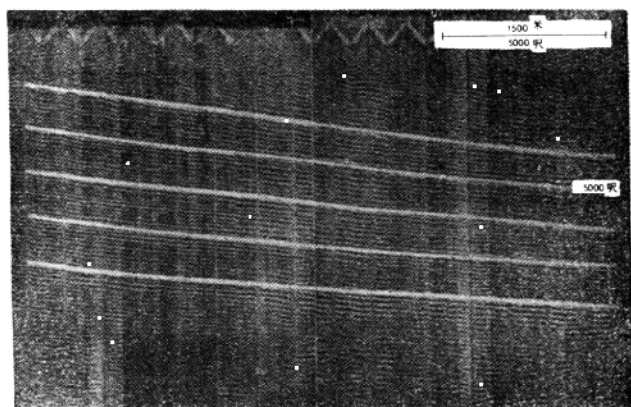
模型 1

这三种全都有道理。然而，如假设地震剖面上的一切减薄都代表地下地层变薄却是一个陷阱。第一种解释，压缩是个复杂问题，而且不是答案的全部。随着深度加大，岩石的层速度按照类似于模型 1 所示的函数增大。这种正常的层速度随深度而增大与地层向盆地内逐步加深有关。速度越高，地震旅行时越小，因此在地震时间剖面上的“厚度”减小。模型 1 所示的速度和层厚在地震上的表现示于模型 1 的右边。在这个剖面上，上边一层约减薄 60 毫秒，下边的一层约减薄 40 毫秒，而实际上这两层是等厚的。

有三种方法可以得到例 1 A 的正确解释。其中之一是用时间间隔系统变化的方法，鉴别视觉上的变薄实际上是因为速度影响的结果。例 1 B 画出在上抬处是等间隔的四个地

层，每个间隔约为 300 毫秒。这些间隔逐步向下倾方向变薄：上边一层减薄 60 毫秒，第二层减薄 50 毫秒，第三层减薄 30 毫秒，第四层减薄 20 毫秒。这些间隔逐步向下倾减小表明了层速度随深度逐步增大，这就是盆地“变薄”的解释。

真实性检验



例 1B 盆地“减薄”

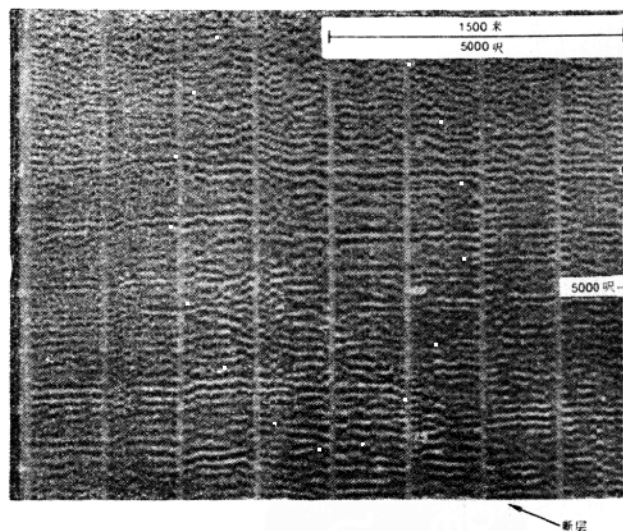
可以鉴别出这些时间间隔的变化是由速度影响所致的第二种方法，是在上抬处对第一层选定一个合理的速度并确定其厚度，假设在下倾处其厚度相同也确定其层速度。这个层速度应当表现出合理的增大，在此例中约增大 2000 呎/秒。

每一个相邻地层必然也表现出速度向盆地内增大，但不同的是增大的程度随深度增加而减小。

第三种方法是转换为深度剖面。但是深度剖面要求对速度有精确而又详尽的了解，否则就不能对全部速度异常进行校正。因此，它本身就可能是一个陷阱。

例 2——断层阴影

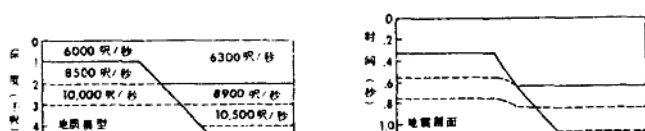
观察到的现象



例 2 断层阴影

例 2 A 表示了各个反射的中断，意味着一个 倾斜 断层（面）。从下面的 H 界面明显地看出，接近断层有一个 20 毫秒（100 呎）的“小隆起”。这种倾角的改变很可能是正断层引起的拖曳褶皱。通常，这可看作好的油气圈闭。

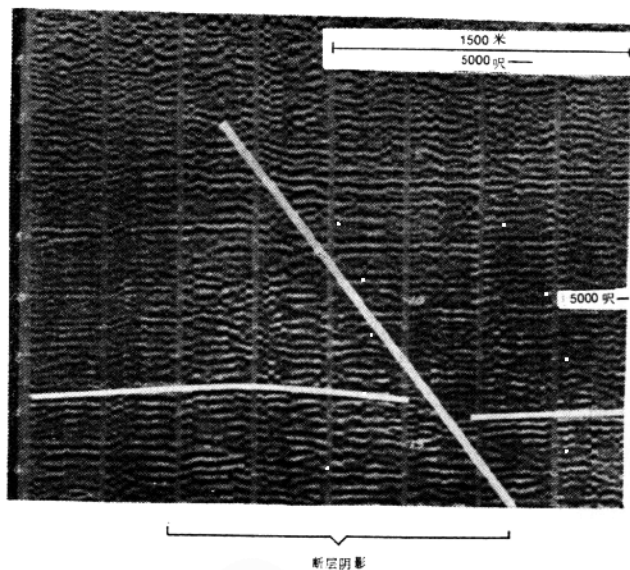
模型研究



模型 2 断层阴影构造

不幸，这种圈闭很可能捕捉了解释员而不是油气。因为这种“小隆起”更可能是速度影响而不是构造。模型 2 表示了这类异常的速度特征。在任何一个穿过断层的水平层内，下降盘上的岩石较新，其层速度比与其并排的上升盘的层速度低。结果，向着下降盘的射线路径老是遇到低速地层，因此在断层阴影内的反射向着断层下弯。

真实性检验

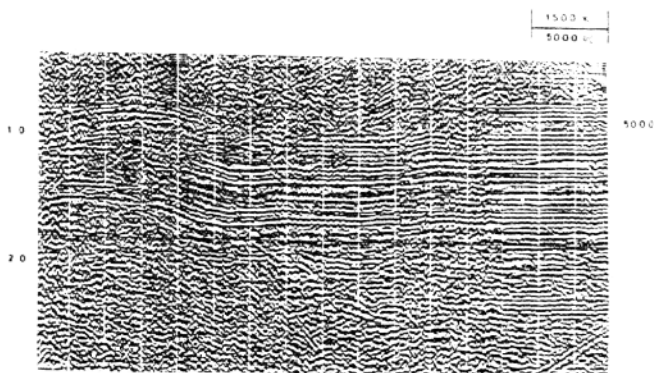


例 2 断层阴影

一个断层及其阴影与倾角改变的这种吻合，如例 2 B，是对发现速度异常的真实性检验，单单只是吻合并不一定要否定一个构造，但是遇到这种吻合，就应检查构造是否是由速度造成的。

例 3——断层阴影（逆断层）

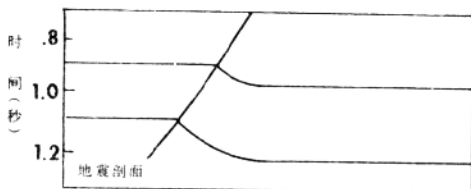
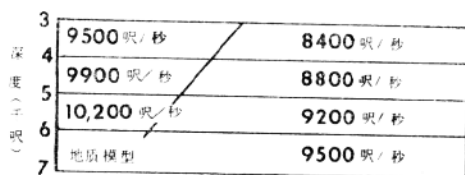
观察到的现象



例 3 A

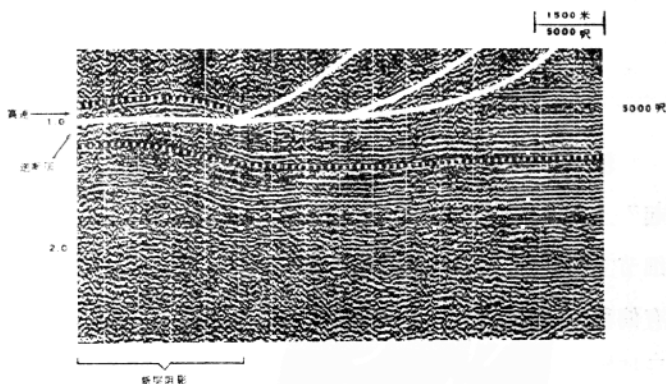
例 3 A 在下部地层中有极清楚的反向现象。在这个“隆起”上面，较新地层表现出一个有点类似的构造，但有一些细节上的差别。反向现象更清楚一些，并与下面的“顶部”有偏移。这就表明有一个不整合并且是不同的运动时期或差异褶皱。

模型研究



模型 3A 逆断层阴影

在逆断层中断层阴影的影响比正断层更普遍，因为逆断层多有更大的断距，速度分布示于模型 3。断层下面下降盘的



例 3B