

三种时间深度转换方法介绍

安徽省煤田地质物探测量队 潘平锋 整理

在刘庄中日合作勘探过程中, 对地震勘探资料解释中的时间-深度 ($T-Z$) 转换方法进行了较为细致的研究。在不同阶段试用了多种方法, 现将我系统尚未采用的三种 $T-Z$ 转换法介绍如下, 供大家了解和参考。

一、使用 $T-Z$ 曲线及深度校正等值线进行 $T-Z$ 转换三维偏移归位

该法是将根据 $T-Z$ 曲线得到的转换深度通过校正的方式使其与钻孔深度相吻合。

方法的实施步骤如下:

- (1) 研究地震测井资料, 整理出供转换用的 $T-Z$ 曲线, 如图 1。
- (2) 由 $T-Z$ 曲线得出转换深度 Z , 如图 2。
- (3) 求出钻孔点的地层倾角, 并作出全

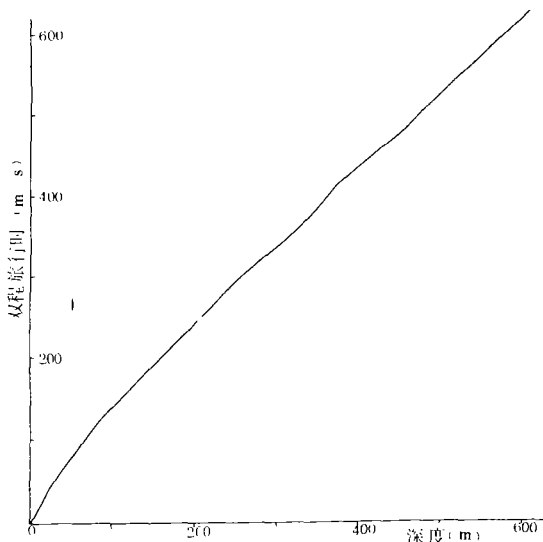


图 1 第四系的 $T-Z$ 曲线

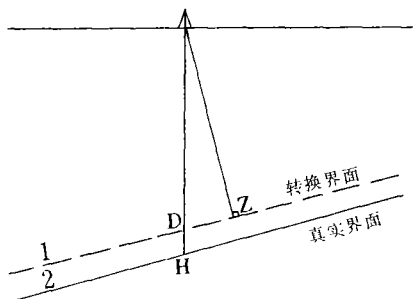


图 2 垂直深度换算图

区等倾角线图。根据倾角算出垂直深度 D , 见图 2。

- (4) 由于垂直深度 D 与钻孔深度 H 不尽吻合, 因而求出钻孔点的校正值, 并作出全区校正值等值线图, 如图 3。

- (5) 对全区的垂直深度 D 按照校正等值线图作校正, 则得到和钻孔完全吻合的等深图。

以上的方法步骤是就简单情况而言的, 对于复杂些的情况 (多层), 整个步骤要麻烦些, 但原理一样, 这里就不赘述了。

对于断点, 上述方法不适用, 而要采用通常的图解法完成偏移归位。

二、使用电算的 $T-Z$ 转换三维偏移校正

本法通过在下半空间作半球面并求出球面与偏移平面切点, 从而得到偏移后的平面上点的坐标, 完成偏移归位。

(一) 计算式

在图 4 上 $\Delta A_1 B_1 C_1$ 的重心为点 G_1 , $\Delta A_2 B_2 C_2$ 的重心为点 G_2 , $\Delta A_3 B_3 C_3$ 的重心

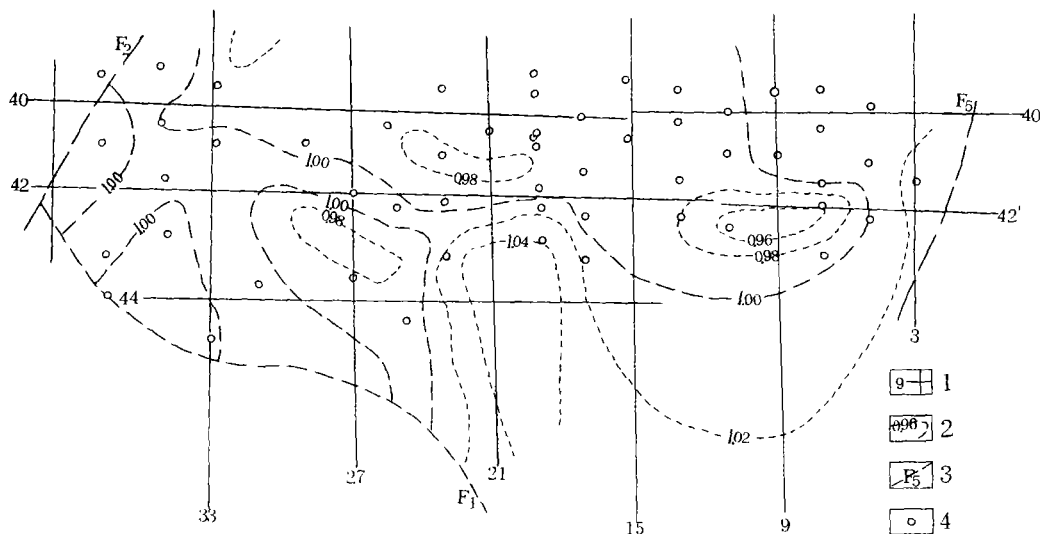


图3 $T-Z$ 面 $T-Z$ 转换深度校正等值线图

1-勘探线; 2-深度校正等值线; 3-断层; 4-钻孔

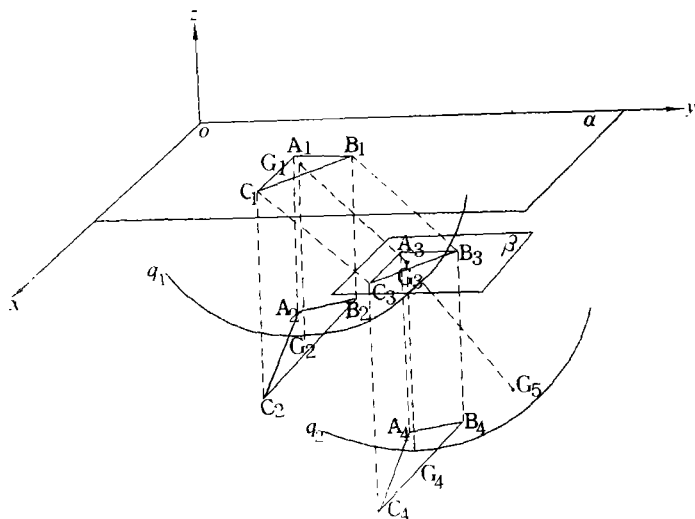


图4 电算三维偏移校正的说明

为点 G_3 , $\Delta A_4 B_4 C_4$ 的重心为点 G_4 。以点 G_1 为中心, $\overline{G_1 G_2}$ 为半径的球为球 q_1 。以 G_3 为中心, $\overline{G_3 G_4}$ 为半径的球为 q_2 。

令 $\Delta A_1 B_1 C_1$ 所在的平面为平面 α ($x-y$ 平面), $\Delta A_3 B_3 C_3$ 所在的平面为平面 β 。

已知数据如下:

(1)地面至第1反射面的深度: 在图4

上为 $\Delta A_1 A_2$, $B_1 B_2$, $C_1 C_2$ 。

(2)地面至第2反射面的深度: 在图4上为 $A_1 A_2 + A_3 A_4$, $B_1 B_2 + B_3 B_4$, $C_1 C_2 + C_3 C_4$ 。

(二)三维偏移校正计算方法

(1)根据数据(一)、(1)作 $\Delta A_1 B_1 C_1$, $\Delta A_2 B_2 C_2$ 。

(2)求 $\Delta A_1 B_1 C_1$ 的重心 G_1 , $\Delta A_2 B_2 C_2$ 的

重心 G_2 ，作球 q_1 。

(3)将 $\Delta A_2 B_2 C_2$ 平面平行移动，可找出其与球 q_1 的切点 G_3 。

确定 G_3 点的具体计算方法如下：

(a)求出 $\Delta A_2 B_2 C_2$ 的平面上的法线矢量 $\vec{N}_2$ ， $\vec{N}_2$ 的 z 成分 < 0 。

$$(b) \vec{G_1 G_3} = |\vec{G_1 G_2}| \cdot \frac{\vec{N_2}}{|\vec{N_2}|} \quad (2.1)$$

根据 2.1 公式求出 G_3 点。

$$(4) \text{在平面 } \beta \text{ 上} \\ \vec{OA_3} = \vec{OA_1} + \vec{A_1 A_3} \quad (2.2)$$

(5)根据数据(一)(1)(2)作 $\Delta A_4 B_4 C_4$ 。

(6)以求 G_3 点同样方式求出 G_5 点，

$$\vec{G_3 G_5} = \vec{G_3 G_4} \cdot \frac{\vec{N_4}}{|\vec{N_4}|} \quad (2.3)$$

N_4 为 $\Delta A_4 B_4 C_4$ 平面法线矢量。

(7)对第一反射面把 G_2 点偏移校正的点为 G_3 点。

考虑第 1 反射面对第 2 反射面偏移校正的点为 G_5 点。

(三)使用资料与成果

使用资料是地面至 T_0 面的速度和双程旅行时、地面至 T_5 面的双程旅行时以及 T_0 至 T_5 面的层速度。

对 T_0 、 T_5 的 1/1 万等时线图和等速度(于地面至各反射面的平均速度)分布图，每 200m 测网读取数据。对断层和露头点用加密的方法将数据套在一起读出。

(四)断层点的偏移校正说明

(1)除了断层两端以外，对其余各点计算两个偏移点。

在图 5 中以 B 点为例。用 ΔBba 的平面法线矢量可计算出 B 点的偏移点；用 ΔBbC 的平面法线矢量也可计算出 B 点的偏移点。本来这两个偏移点应该一致，但是实际上由于上述两个法线矢量不一致，所以它们的偏移点也不一致，于是把两个偏移点平均值做为 B 点的偏移点。

(2)关于断层两端：在图 5 上，由于 ΔAaB 和 $\Delta A'a'B'$ 的倾斜一般不同，所以偏移点也不一致。但是 A 点与 A' 点本是同一点，因此以二点的平均值作为偏移点。

(3)在上述(1)、(2)计算后，如果出现交叉等不正常(不自然)的点，可当做局部性的异常，为使该点恢复正常(自然)位置，可修改参数或除去该点。

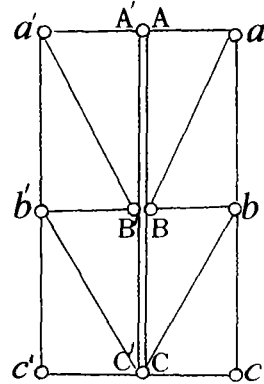


图 5 断层平面图

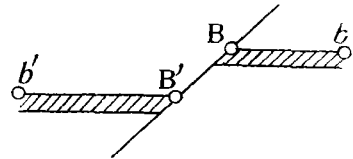


图 6 断层剖面图

三、使用平均速度分布 图的 $T-Z$ 转换三维偏移校正

本法采用二层二维模型，并假定波的传播路径可近似看作与两层界面皆垂直。先通过钻孔求出钻孔点的层平均速度，并作出平均速度分布图，再逐点读取速度值并按上述模型计算偏移归位。以 13-1 煤层偏移归位为例。在图 7 中：

$Bh = H$ ，即钻孔 13-1 煤层顶板深度；

$BA = L$ ，即二点之间的距离(100m 或 200m)；

