

· 经验交流 ·

用平移迭代法消去地层次生变化

王 仁 德

摘 要

在进行古构造分析时,常会遇到地层厚度次生变化的影响。本文在未发生次生变化前地层厚度是渐变的和地层在次生变化前后其岩体体积不变的前提下,提出了用平移迭代法消去地层次生变化的方法。如果推测地层厚度向单一方向变化时,可用线性回归曲线进行校正。

ABSTRACT

The secondary change of bed thickness is often found in analysing palaeo-anticline. On the premise that before secondary change the bed thickness changes gradually and the rock volume is constant, the author uses translational iteration to eliminate the secondary change of bed thickness. When bed thickness changes only in a single direction, the secondary change can be eliminated by linear regression method.

在地震剖面上我们常常发现由于构造运动而使地层厚度发生次生变化的现象(图1)。如塔里木盆地天山山前和昆仑山前的地震剖面上均发现有这种次生变化,尤其在昆仑山前,第三系(R)下部地层,在构造运动中沿古生界顶面滑动,其厚度从第二排构造到第四排构造均发生了次生变化。在进行古构造分析时,如不对它进行校正,变厚的地方在发育剖面上显然成了古地形的低凹部位,这对研究古构造是一大障碍。

这种次生变化使地层在构造轴部变厚,在翼部变薄,但实际上是处处都已发生了变化,因而找不到未变的标准厚度来进行地层恢复。因此,再按剥蚀区以未被剥蚀地层的厚度进行恢复的办法是行不通的。这里提出采用一些近似计算方法,求得近似恢复原始厚度,其中主要采用平移迭代法。

假设条件

1. 地层在未发生次生变化前,地层

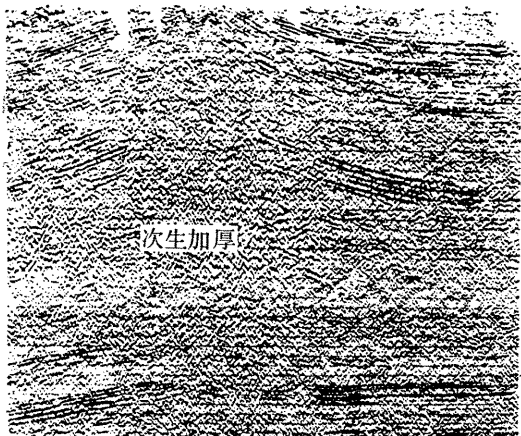


图1 地层厚度发生次生变化的地震剖面

的厚度是渐变的。

2. 地层在次生变化前、后, 其岩体体积不变。

方法原理

设需消去次生变化的这一段剖面(某一层的)按等距或不等距(为照顾最大厚度与最小厚度的点)分为 $N-1$ 段, 即 N 个序号点, 量取各点的厚度 d_i ($i=1, 2, 3, \dots, N$) (图2)。根据需要取若干点 n 作计算步长, 一般取 n 为奇数, 求 n 点的平均厚度

$$\bar{d}_n = \sum_{i=1}^n d_i / n$$

把 $\bar{d}_n$ 置于中点 $\frac{n-1}{2} + 1$, 之后再向下平

移一个点, 再计算步长为 n 的厚度平均值, 又置平均值于第二次运算段中点, 这样逐点平移进行到底, 得到第一轮平移迭代值。两端不够 n 点者可取等于 n 时之平均值。如未达到校正目的, 可用每一轮迭代后的值继续进行平移迭代运算, 直到认为已达到校正目的为止。

如果推测地层是向单一方向增厚或减薄, 可用线性回归曲线求得其斜率, 再反求厚度, 一遍即可达到校正目的。

校正标准

由于平移迭代无止地进行下去, 其结果使地层的厚度非常均匀地变化, 厚度值由较大的波动变为很小的波动, 因此可用方差或标准差是否达到极小值来检查。但现今的地质模型是经改造的形态, 原始地层厚度到底怎样是很难准确确定的。仅凭标准偏差的检查是不够的, 还应结合区域构造特征, 有钻井时应参考岩石粒度(或成分)的变化规律, 以及工作经验和丰富的想象等综合分析来确定古构造形态, 以便选取迭代轮数。在计算时可以打印出每轮迭代曲线, 以观察形态变化。认为达到要求时, 即可终止计算。

实例

图3a是塔里木盆地西南地区(昆仑山前)Y79-320测线的一段剖面, T_7-T_8 层的厚度(第三系下部地层 R_1) 明显存在次生变化。如不对此段剖面进行校正, 其发育剖面(图3b)在背斜和向斜轴部都成了凹子, 而在地层次生变薄的翼部却成了高部位(本实例均采用铅直厚度)。在试算中, 点距=750米; 序号 $N=47$; 步长 $n=5$ 。

将第1、3、8、15轮迭代结果加以比较, 可知, 1—8轮迭代变化较大, 而前三轮变化更大, 8—15轮变化很小, 后7轮迭代运算累计校正量最大仅有50米。

图3c为迭代校正曲线与线性回归曲线符合图, 两线误差很小。可见, 当分析确定地层向单一方向加厚时, 用线性回归曲线来校正是可行的。

图3d为第15轮迭代曲线与未校正剖面之叠合, 两曲线间封闭部分即为校正部分。

标准偏差比较

初始值 $S_{(47)} = 310$ 米; 第8轮 $S_{(47)} = 267$ 米; 第15轮 $S_{(47)} = 259$ 米。

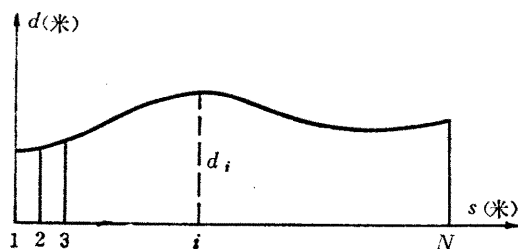


图2 消去次生厚度变化的取点方式

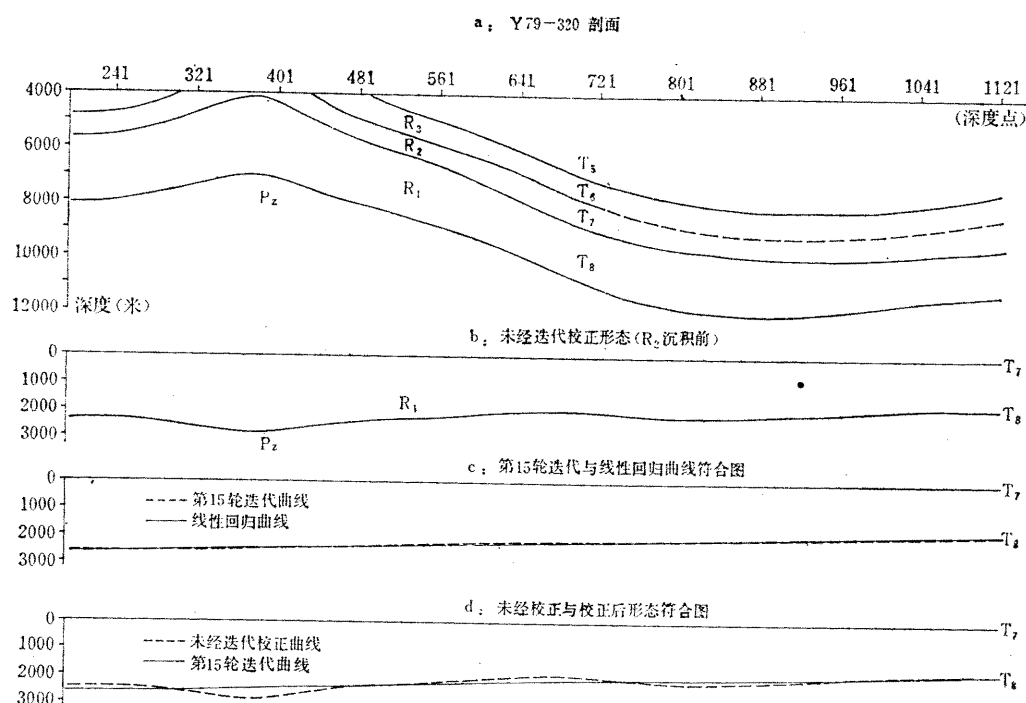


图 3

第 8 轮与第 15 轮标准偏差仅有 8 米，且校正量也仅有 50 米，因此，对于这段剖面，我们认为迭代 8 轮就可达到校正目的。

这段剖面南端同一大断裂接触，据区域分析，剖面南段处于新生代沉积中心部位。平移迭代与线性回归试算同推测基本一致，可见效果良好。

试算由 TI-59 微型计算机进行，感谢秦学军在程序显示方面的帮助。

《石油钻采机械》征订启事

《石油钻采机械》是江汉石油钻采设备研究所编辑出版的技术刊物。本刊主要报道石油钻采机械的设计、制造、革新、改造、使用及维修保养等方面的内容，也适当刊登一些基础理论的探讨和科研成果介绍，并有选择地报道国外有关石油钻采机械方面的先进技术、发展水平和动向，欢迎厂矿技术人员、科研人员、石油院校师生、从事有关专业的石油工人及各有关人士订阅。

本刊为双月刊，逢双月出版，每册定价 0.4 元，全年订费 2.4 元，期刊代号 38-80，由湖北省监利县邮电局总发行，在全国各地邮局订阅，可破期订阅。今年 11 月办理 1985 年全年订阅手续，需订单位及个人请直接到各地邮局办理。

《石油钻采机械》编辑部