

PC—1500机在近震分析中的应用

目前的地震分析工作依赖于人工查找走时表, 因此计算速度慢、效率低, 尤其是测定震源深度的准确率低, 进而影响到震中的测定精度。为了提高工作效率, 快速而又准确地分析计算出地震的各种参数, 笔者编制了利用PC—1500袖珍计算机来分析处理近震的程序。

现介绍如下:

1. 计算公式

本程序主要是通过计算走时 P_n 、 \bar{P} 、 P_{11} 、 S_n 、 \bar{S} 、 S_{11} 来实现的。

设

$$\left. \begin{aligned} P_n &= f_0(D), & \bar{P} &= f_1(D), & P_{11} &= f_2(D) \\ S_n &= f_3(D), & \bar{S} &= f_4(D), & S_{11} &= f_5(D) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

其中, 走时 \bar{P} 、 P_{11} 、 \bar{S} 、 S_{11} 利用走时方程来计算^[1]即:

$$\left. \begin{aligned} \bar{P} &= \sqrt{D^2 + h^2} / V_p \\ \bar{S} &= \sqrt{D^2 + h^2} / V_s \\ P_{11} &= \sqrt{D^2 + (2H - h)^2} / V_{p11} \\ S_{11} &= \sqrt{D^2 + (2H - h)^2} / V_{s11} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

式中 D 为震中距, h 为震源深度, H 为地壳平均厚度, $V_p = V_{p11} = 6.1 \text{ km/sec}$, $V_s = V_{s11} = 3.57 \text{ km/sec}$, $H = 53 \text{ km}$ 。

由于 P_n 、 S_n 的走时方程较复杂, 本程序中采用求线性回归方程的方法, 将 P_n 与 D 、 S_n 与 D 的关系用一个线性方程来表示, 用最小二乘法求其系数, 然后代替 P_n 、 S_n 的走时方程。求系数时, 采用了容量为30的子样值, 各深度下系数的子样相关系数 ρ 值均大于0.999, 相关系数临界值 $\rho_{0.01} = 0.463$, 亦即回归系数有效。

$$\left. \begin{aligned} \text{所以} \quad P_n &= A_1 + B_1 \times D \\ S_n &= A_2 + B_2 \times D \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

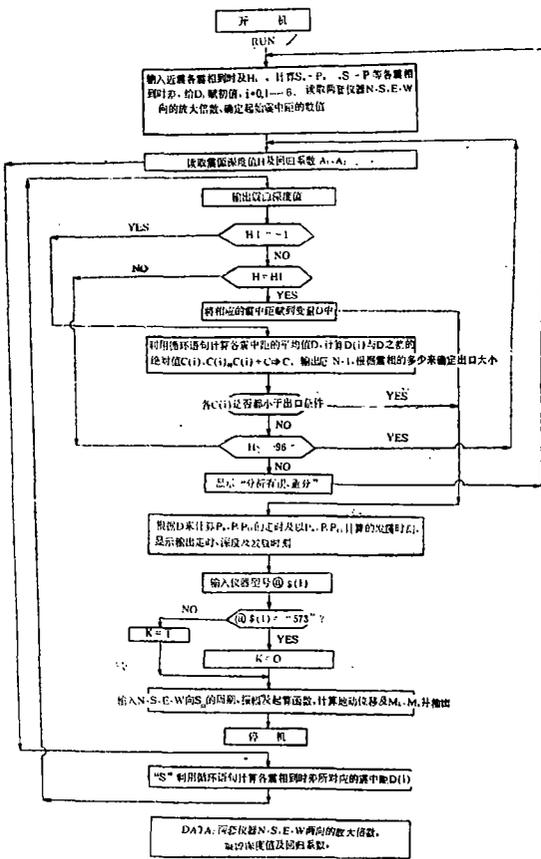
这样, (1)式中的六个走时与震中距就有了确定的函数关系。

原图如下:

2. 应用实例

本程序经过一段时间的使用, 效果较好, 现举例如下:

(1) 利用玉树地震台资料, 对于1986年4月4日青海省杂多5.2级地震的一个前震和两个余震进行计算(因主震限幅, 无法分析), 震源深度分别为49.0公里、44.5公里、48.4公里。经实地考察, 当地居民仅有少数人有感, 说明震源是比较深的。利用古登堡—李希特的公式 $I_0 - I = 6 \lg \sqrt{\frac{(\Delta)}{h}} + 1$, 算得 $h = 49.0$ 公里, 说明计算结果是可信的。



计算程序框图

(2) 用格尔木地震台及德令哈地震台的资料, 计算1985年11月15日阿尔金山地震 ($\lambda: 93^{\circ} 34.8, \psi: 39^{\circ} 18.3$) 的震源深度均为5.0公里²。

(3) 对于1985年8月20日青海某地地震, 用本程序计算的深度为40公里, 而以真出射角计算的深度为41.4公里。

3. 结论

本程序具有以下特点:

(1) 自动挑选震源深度, 震相越多, 测定震源深度的精度就越高。

(2) 占用机器内存少, 本程序所占用的内存只有4k左右。其中包括震级计算程序以及为之而设置的DATA语句, 供读取台站各仪器的放大倍数用。

(3) 计算速度较快。PC—1500计算机的时钟虽然只有0.5兆左右, 但即便是全部六个震相参加运算, 深度算至96.0公里, 机器的运行时间大约是4分钟左右。

(4) 使用方便、简单。如将 $17^{\circ} 27' 26.3''$ 输入时, 只需按17.27263即可。

(5) 为了方便用户, 本程序还设置了

用于仅有两个震相时的程序。使用时, 键入一深度值, 计算机就可以把这一深度下的各种参数输出。

(6) 为能计算出震源深度大于55公里的地震, 在本程序中, 将P_n、S_n的回归系数外推至96公里。

鉴于以上特点, 本程序对于近震分析具有一定的实用价值。

因笔者水平有限, 本程序还有些不足之处, 如: 不能自动挑选震相, 震源深度为55~96公里时, 回归系数的有效性无法得到检验, 因而也就影响了此区间内各种参数的测定精度; 另外起算函数需要人工键入。

(青海省地震局 韩剑虹)

(本文1986年5月2日收到)

参 考 文 献

[1] 国家地震局地球物理研究所, 近震分析, 地震出版社, 1977.

PC—1500 IN USE OF THE ANALYSIS OF NEAR—BY EARTHQUAKE

Han Jianhong

(Seismological Bureau of Qinghai Province)

2) 青海省地震局, 青海省地震台网观测报告, 1985.