

2. 方型模型

我们计算了立方体和厚板两种模型。图7为面极化立方体主剖面中梯装置的 η_s 曲线。从图可以看出,在立方体两侧出现相当大的负异常。曲线形状和球体的相近,但顶部的异常值要大许多。图8是厚板的情况。模型平行于测线方向放置。这时图形形状和图7相近,中心点的异常值也相差无几,但两侧的负异常的幅度要小。对任意形状的地质体都可进行计算,只需改变对地质体表面剖分的单元和节点的编号及节点坐标。

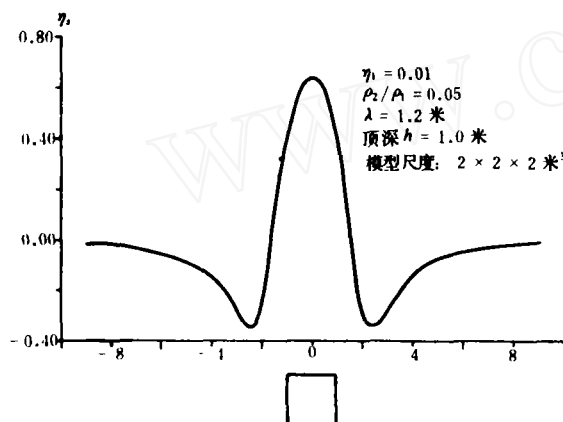


图7 面极化立方体主剖面中梯 η_s 曲线

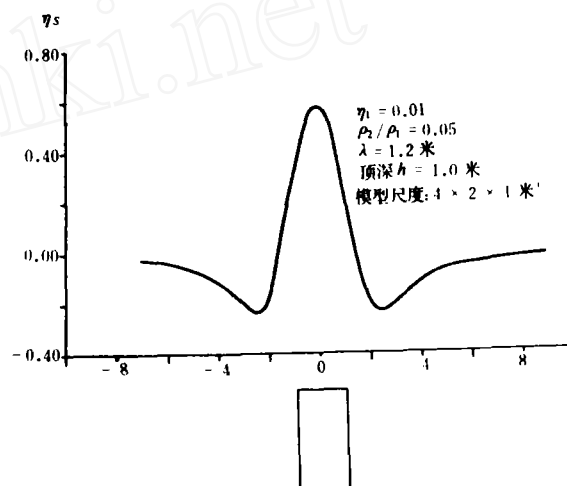


图8 面极化厚板主剖面中梯 η_s 曲线

方法中占用计算内存主要是(30)式或(31)式中左侧矩阵中各元素。如把地质体表面剖分成 n 个节点,则共有 $(2n)^2$ 个元素,大约需要存放 $(2n)^2$ 个实型数的内存单元。本文对球体模型共剖分120个单元,62个节点,大约需要存放15000个量级的实型数。在MV/6000超级小型机上计算一条中梯装置剖面曲线大约需要60秒时间;计算联剖装置一个测点大约需要50秒左右时间。因此对于较简单的形体完全可用小型机甚至微型机计算。

参考文献

- [1] 傅良魁: 激发极化法, 北京, 地质出版社, 1982
- [2] Dey, A.: Resistivity modelling for arbitrarily shaped three-dimensional structures, Lawrence Berkeley Lab. Rep. no. 7010, 1977
- [3] Pridmore, D. F. et al.: Geophysics, Vol. 46, 1009—1024, 1981
- [4] Brebbia C. A.: The boundary element method for engineers, Pentech Press, 1978
- [5] 桂林冶金地质研究所物探室: 激发极化法几种规则形体 η_s 计算公式与理论曲线图册, 1977

多重正态母体分解的PC-1500程序

王树青

(河北省地矿局物探大队)

多重正态母体分解问题,是物性统计和物化探异常下限确定工作中经常遇到的一个实际问题。过去是用手算的方法对样本数据进行分组、

求频数和累频,然后,在概率格纸上用图解法绘出总体中各母体的统计特征量。由于工作量太大和图解法的精度所限,所以分组数和拐点的确定

是否合适就很少探究；至于在一定信度下对结果进行正态检验就更无从谈起。

本程序是把手算的方法数字化，采用人机对话的方式进行。可对单个母体、双重母体、三重母体进行分解，分别求出各母体的统计特征量，并在 $\alpha = 0.05$ 信度下对其进行柯尔莫哥洛夫检验；若柯氏检验量 < 1.36 ，则统计有意义，否则需要重新分组或分段拟合，直到符合要求为止。程序和输出结果中的符号说明见附注。本程序的使用说明和算例一并介绍如下：

例：试将某地采集的182块岩石密度标本构成的样本总体进行统计分解。

解：182个原始数据如下：

```

2.85 2.78 2.80 2.87 2.78 2.74 2.80
2.80 2.78 2.80 2.72 2.83 2.80 2.72
2.74 2.80 2.83 2.86 2.80 2.86 2.86
2.83 2.80 2.78 2.80 2.80 2.75 2.94
2.78 2.85 2.86 2.87 2.83 2.93 2.84
2.70 2.82 2.88 2.74 2.80 2.77 2.83
2.84 2.88 2.85 2.79 2.81 2.84 2.79
2.83 2.85 2.81 2.82 2.86 2.79 2.69
2.82 2.88 2.84 2.77 2.88 2.82 2.79
2.72 2.84 2.77 2.84 2.82 2.85 2.82
2.75 2.85 2.81 2.86 2.81 2.83 2.85
2.83 2.88 2.82 2.79 2.81 2.81 2.78
2.84 2.82 2.80 2.86 2.71 2.84 2.92
2.84 2.85 2.82 2.77 2.82 2.77 2.84
2.84 2.82 2.91 2.84 2.79 2.80 2.82
2.82 2.85 2.79 2.67 2.84 2.67 2.71
2.68 2.70 2.72 2.71 2.67 2.82 2.82
2.70 2.68 2.68 2.72 2.82 2.59 2.68
2.67 2.66 2.68 2.68 2.68 2.67 2.70
2.71 2.71 2.66 2.66 2.68 2.68 2.68
2.67 2.67 2.68 2.67 2.82 2.67 2.68
2.60 2.68 2.84 2.67 2.67 3.07 3.11
3.18 3.11 3.15 3.07 3.21 3.04 3.06
3.18 3.95 3.04 3.08 3.18 3.18 3.18
3.15 3.07 3.11 3.15 3.18 3.18 3.15
3.07 3.13 3.11 3.07 3.15 3.08 3.13
    
```

程序中第10行给定：分组数 $K = 11$ ， $M = 0$ ，按算术正态分布处理 $H = 0$ ，数据带已预先录好 $O = 1$ ，输出全部结果 $OO = 0$ ，从低值向高值累加， $RR = 0$ ，标本块数 $N = 182$ 。启动程序，输入数据，打印输出如下结果：

```

H = 0
K = 11
M = 0
N = 182
RR = 0
MAX = 3.21
MIN = 2.59
DX = 5.636363636E -02
    
```

B,

```

2.5900
2.8463
2.7027
2.7590
2.8164
2.8718
2.8281
2.9845
3.0409
3.0872
3.1536
3.2100
    
```

D,

```

9
34
15
37
47
8
3
2
8
11
8
    
```

D,

*

```

0.0494
0.1868
0.0824
0.2032
0.2582
0.0439
0.0184
0.0109
0.0439
0.0604
0.0439
    
```

E,

```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
    
```

```

0.0494
0.2362
0.3186
0.5219
0.7802
0.8241
0.8406
0.8516
0.8956
0.9580
1.0000
    
```

显示 $FN =$ ，参见图1累频概率曲线，在2，3之间和第7点附近存在两个拐点。此外，频率曲线也对应着三个峰值，表明该总体由三个母体混合而成，所以给定 $FN = 3$ 。

显示 $K_A =$ ，参见E值，即累积频率值，2，3之间靠近3处约为0.24， $K_A = 0.24$ 。

显示 $K_B =$ ，6，7之间，靠近7的地方E值约为0.84，所以 $K_B = 0.84 - 0.24 = 0.60$ ，打印 K_A ，

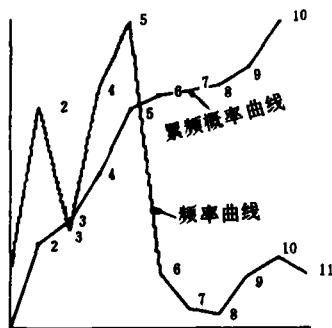


图 1

K_B , K_C 以后, 分别显示 $T_1 = 1$, $K_0 =$, $K_1 =$; $T_1 = 2$, $K_0 =$, $K_1 =$; $T_1 = 3$, $K_0 =$, $K_1 =$ 。先后给定 $K_0 = 1$, $K_1 = 2$; 一般情况下要求 $K_1 - K_0 > 2$ (但有时作不到这一点)。拟合计算结果表明, 柯氏检验量 $\sqrt{n} \cdot D_n = 0.3 < 1.36$ ($\alpha = 0.05$), 这个结果是令人满意的 (原图 2 中曲线是用不同颜色绘出的, 曲线几乎完全重合, 由于制版的关系, 这里只绘一条曲线——编者)。

FN = 3
KA = 0.24
KB = 0.6
KC = 0.16
T1 = 1
K0 = 1
K1 = 2
a = -140.5396
b = 52.7968
rxy = 1.0000
n - 2 = 0
X0 = 2.6618
sigma = 0.0169
X0 + S = 2.6808
X0 - S = 2.6429
P.99 = 2.7060
P.01 = 2.6177
T1 = 2
K0 = 3
K1 = 6
a = -53.9843
b = 19.1793
rxy = 0.9938
n - 2 = 2
X0 = 2.8147
sigma = 0.0521
X0 + S = 2.8668
X0 - S = 2.7625
P.99 = 2.9361
P.01 = 2.6932
T1 = 3
K0 = 8
K1 = 10
a = -56.8444

b = 18.2186
rxy = 0.9997
n - 2 = 1
X0 = 3.1201
sigma = 0.0548
X0 + S = 3.1750
X0 - S = 3.0652
P.99 = 3.2480
P.01 = 2.9922
T1 = 5
Dn = 2.22207504 E - 02
 $\sqrt{n} \cdot Dn = 2.997743121 E - 01$

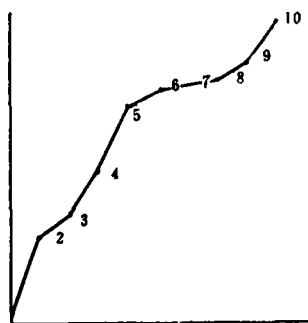


图 2

从各母体相互交叠图 (图 3) 来看, A, B, C 三个框图已被分解的相当好。A, B 母体相互交叠部分已经很小, 仅含 5 % 的 A 和 1.8 % 的 B。B 母体与 C 母体已完全分离。

从图 3 可见, 各母体的统计特征量及在总体中所占的比例为 A, 均值 $\mu'_A = 2.6618$, 标准差 $\sigma'_A = 0.0189$, 在总体中所占比例 $K'_A = 0.24$ 。

B $\mu'_B = 2.8147$,
 $\sigma'_B = 0.0521$, $K'_B = 0.60$;
C $\mu'_C = 3.1201$,
 $\sigma'_C = 0.0548$, $K'_C = 0.16$

上述统计分解计算结果与已知的实际情况基本相符。已知情况是:

A $\mu_A = 2.67$,
 $\sigma_A = 0.03$, $K_A = 0.25$;
B $\mu_B = 2.81$,
 $\sigma_B = 0.05$, $K_B = 0.59$;
C $\mu_C = 3.12$,
 $\sigma_C = 0.06$, $K_C = 0.16$

182 块岩石标本中, 有 45 块属于 A 母体, 是

A: b = 0.950
B: a = -0.018
B: c = 0.999
C: b = -0.100

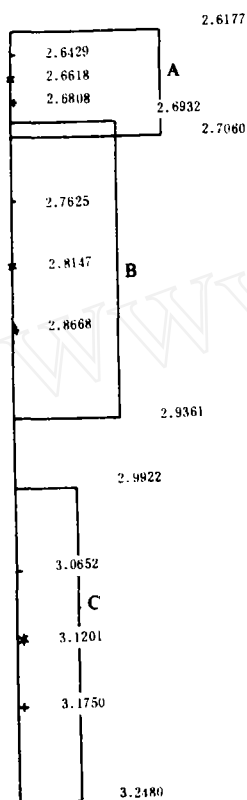


图 3

奥陶系灰岩标本。有107块属于B母体，是元古代斜长岩标本。有30块属于C母体，是元古代榴辉岩标本。

限于篇幅，程序清单略。有需要程序者可与作者联系。

附注: K—分組数; N—样本数; M—如果 $N < 256$, 则 $M = 0$; 如果 $256 < N < 512$, 则 $M = 1$; H—若 $H = 0$, 则按算术正态分布处理; 若 $H = 1$, 则按对数正态分布处理; O—若 $O = 0$, 则逐个输入原始数据并录带; 若 $O = 1$, 则直接调已录好的数据带计算; OO—若 $OO = 0$ 则输出数组B (各分組限值), D (频数), D_* (频率) 否则不输出上述内容; RR—若 $RR = 0$, 则累频由原始数据中低值向高值累加, 若 $RR = 1$, 则频率由高值向低值累加; 以上信息均在程序第10行给出。输出结果中, MAX—原始数据中极大值; MIN—原始数据中极小值; E—各组累频; FN—母体个数; a, b—回归直线系数; r_{xy} —回归直线相关系数; $n - 2$ —回归直线拟合自由度。交叠图中母体A, B, C对应为蓝、绿、红色框, h_k —均值; $h_k \pm S$ —均值加(减)一倍标准差; $h \cdot 99$ —累频99%处限值; $h \cdot 01$ —累频1%处限值。

小寺沟斑岩型铜钼多金属矿床矿物包裹体

四羣找矿研究

陈银汉 贾国志 张冰 田建群

小寺沟位于华北地块北缘燕山台褶带中段, 张家口—平泉—北票大断裂南侧及派生的北东和北西两组共轭断裂之间。大断裂北盘为太古界片麻岩, 南盘有元古界和下古生界碳酸盐岩建造以及中生界火山—沉积建造。斑岩以小岩株侵入于雾迷山统灰岩中。岩体由花岗斑岩、花岗闪长斑岩及闪长斑岩组成; 出露长5000km、宽1~1.5km; 走向310~330°、向南西陡倾斜。成岩年龄129百万年, 矿化受北东接触带及平行接触带的断裂构造(花岗斑岩)控制, 矿化与硅

化关系密切。硅化有各种组合的石英脉及花岗斑岩局部石英含量增多(面型)两种形式, 为此选择石英为研究对象。本着从已知到未知的原则, 在岩体北东的成矿有利地段(770m标高上)按50×50m间距系统采集样品280件。同时在四号矿体的770、750和734m标高三条剖面采样30件以查明垂直变化。原样重1kg, 精选纯度>95%的石英2g, 制作两面光薄片, 研究石英中包裹体、查定矿物种属、测量温度、盐度和爆裂活度, 圈定热晕、蒸发晕、盐晕和子矿物丰度晕,