

粒度参数算法

张祖葵

(地质矿产部西北石油地质局)

对于粒度分析资料的整理和统计,作者在一台可编程序的袖珍计算机(CASIO FX-602P)上,运用符号语言编制了粒度分析参数算法程序。该程序可算出每个样品的粒度均值、标准差、偏度、峰度等9个参数,从而为样品总体、剖面总体和构造总体等研究提供了方便。

一、数学依据

粒度分析提供的大量的数字资料,用统计方法加以处理,其目的在于推断可能的总体的性质。按数理统计,一般是研究总体的期望值、方差、峰态、偏态等。下面介绍其定义及程序内的运算过程。

A、随机变量 ξ 的K次幂的数学期望叫做随机变量 ξ 的K阶原点矩,记作 v_k :

$$v_k = M\xi^k$$

于是,对于离散随机变量,有

$$v_k = \sum_i x_i^k p(x_i)$$

$$v_1 = \sum_i x_i p(x_i)$$

$$v_2 = \sum_i x_i^2 p(x_i)$$

$$v_3 = \sum_i x_i^3 p(x_i)$$

$$v_4 = \sum_i x_i^4 p(x_i)$$

⋮

据随机变量 ξ 的统计分布的算术平均值 \bar{X} 与理论分布的数学期望 $M\xi$ 的计算法完全类似。

$$\therefore v_k = \sum_i x_i^k w(x_i)$$

$$= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i^k m_i$$

程序中对 x_i 作线性变换,取 ϕ 分组的组中值。

B、随机变量 ξ 的离差的K次幂的数学期望叫做随机变量 ξ 的K阶中心矩,记作 μ_k :

$$\mu_k = M(\xi - M\xi)^k$$

于是对于离散随机变量,有

$$\mu_k = \sum_i (x_i - M\xi)^k P(x_i)$$

因为此式在602P内不好实现，所以作恒等变形。

$$\begin{aligned} \mu_2 &= \sum_i (x_i - v_1)^2 P(x_i) \\ &= \sum_i (x_i^2 - 2x_i v_1 + v_1^2) P(x_i) \\ &= \sum_i x_i^2 P(x_i) - 2 \sum_i x_i P(x_i) v_1 + v_1^2 \cdot \sum_i P(x_i) \\ &= v_2 - v_1^2 \quad \text{即方差} \\ \mu_3 &= \sum_i (x_i - v_1)^3 P(x_i) \\ &= \sum_i (x_i^3 - 3x_i^2 v_1 + 3x_i v_1^2 - v_1^3) P(x_i) \\ &= \sum_i x_i^3 P(x_i) - \sum_i 3x_i^2 P(x_i) v_1 + 3 \sum_i x_i P(x_i) v_1^2 - v_1^3 \cdot \sum_i P(x_i) \\ &= v_3 - 3v_2 v_1 + 2v_1^3 \\ \mu_4 &= v_4 - 4v_3 v_1 + 6v_2 v_1^2 - 3v_1^4 \end{aligned}$$

同理3推

C、 均方差： $\sigma = \sqrt{\mu_2}$
 偏态： $\Sigma_k = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$
 峰态： $\varepsilon_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3$

二、程 序

```

MODE 3 INV MAC MODE . 20 MODE 2
PO INV MAC I Min 15 Min 16
INV "AL L INV ? INV "AL HLT Min 14
LBL I INV "AL F INV AR 15 INV "AL HLT Min 01 0.125M-01
INV "AL K INV AR 16 INV "AL HLT + MR 14 = Min 02
MR01 * MR02 = M + 03
MR01 INV X^2 * MR02 = M + 04
MR01 INV X^Y 3 * MR02 = M + 05
MR01 INV X^Y 4 * MR02 = M + 06
I M + 15 M + 16 GOTO I
P1 MR04 - MR03 INV X^2 = INV ABS INV sqrt Min
07 MR05 - 3 * MR04 * MR03 + 2 * MR03
INV X^Y 3 = Min 08
6 * MR04 * MR03 INV X^2 = Min F
3 * MR03 INV X^Y 4 = Min 09
MR06 - 4 * MR05 * MR03 + MR F - MR09 = Min 09

```

MR08×MR07 INV X^y $3\left|\frac{+}{-}\right| = \text{Min } 10$
 MR09×MR07 INV X^y $4\left|\frac{+}{-}\right| - 3 = \text{Min } 11$
 INV "AL V I=INV AR03 INV "AL HLT
 INV "AL S=INV AR07 INV "AL HLT
 INV "AL S K=INV AR10 INV "AL HLT
 INV "AL P K=INV AR11 INV "AL HLT
 P2 INV "AL V 2=INV AR04 INV "AL HLT
 INV "AL V 3=INV AR05 INV "AL HLT
 INV "AL V 4=INV AR06 INV "AL HLT
 INV "AL m 3=INV AR08 INV "AL HLT
 INV "AL m 4=INV AR09 INV "AL HLT

三、程 序 说 明

程序分三段：P0段为数据输入段，数据多少不限；P1段显示均值、均方差、偏度、峰度；P2段显示二阶、三阶、四阶原点矩。三阶、四阶中心矩，如需要请按P2。若不需要就不按。

标识符说明：

L：样品统计的颗粒总数

F1、F2……：φ分组值的下限

K1、K2……：落在对应φ组段的颗粒数

v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4 ：示一到四阶原点矩

m_3 、 m_4 ：示三、四阶中心矩

S：示均方差

SK：示偏度

PK：示峰度

各存储器内容：

03： v_1

04： v_2

05： v_3

06： v_4

07：S

08： μ_3 即 m_3

09： μ_4 即 m_4

10： Σ_k 即SK

11： ε_k 即PK

在新样品没有输入前，各存储器内容保存，若需要可用MR呼出。

（收稿日期：1984年5月4日）

AN ALGORITHM OF GRAIN SIZE PARAMETERS

Zhang Zukui

(Northwest China Bureau of Petroleum Geology,
Ministry of Geology and Mineral Resources.)

Abstract

The author write a program of algorithm for analysing grain size parameters on the pocket calculator (CASIO-TX-602 P) in order to do the systematization and statistic of grain size data. The program can calculate 9 values of various parameters of mean size, standard deviation, skewness, kurtosis, etc.. Thus, it is convenient for analysing the populations of samples, sections and stuctures.

第二届石油化工色谱学术报告会征稿通知

第二届石油化工色谱学术报告会将于一九八六年下半年举行，希望石油勘探、石油化工、化工系统的广大科研、教学、分析人员积极提供色谱分离、分析的新技术及应用计算机技术、各种联用技术等方面的报告稿件。来稿请寄北京海淀区石油化工科学研究院科研处赵进元收，一九八六年五月底截止收稿。