

应用程序计算器求算偏度、峰度数值

薛 沧

(江苏省兴化县环境监测站)

本刊16卷第2期曾载文确定数据分布类型的偏度、峰度检验法,并给出了计算偏度、峰度的BASIC源程序,用在PC-1500机上可方便地求取偏、峰度数值以确定一组数据的分布类型[1]。数据分布类型的确定至为重要,不同的分布类型其用作评价的统计量亦应考虑的问题。由于目前国内多数基层单位尚未配备电子计算机(包括SHARP PC-1500),而偏度、峰度数值计算的工作量甚大,为迅速普及数理统计在土壤学中的广泛应用,这里给出了应用一般程序计算器代替电子计算机以求算偏度、峰度数值的方法,供广大基层土壤工作者参考。

一、程序计算器简介

我们所用的程序计算器是SHARP EL-5100,它具有三种可供选择的工作方式:统计挡(STAT),计算挡(COMP)及程序挡(又称学习挡)(AER)。在统计挡中,输入一系列样本数据后,可一次给出算术平均值 \bar{X} ,标准差 σ_x 等统计量数值;在计算挡可进行多种数学计算且备贮存;程序挡中可事先将代数式输入再回用计算挡按输入的每一变量的值,直接给出对应的函数值。

二、正态检验的偏度与峰度计算

按定义

$$\text{偏度} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{\sqrt{\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^3}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{峰度} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

我们利用 STAT 方式可直接求取 \bar{X} 、 σ 的特点,对(1)、(2)式作适当的变换:

$$\therefore \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

$$\therefore \text{方差 } \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2, \text{ 令其为 } a \text{ 即}$$

$$a = \sigma^2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

再利用 AER 挡可贮入函数式, comp 挡可由每一变量值求得对应函数值,且可利用贮存,令

$$RM_1 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$RM_2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4 \quad \dots\dots\dots (5)$$

于是有:

$$\text{偏度} = \frac{\frac{1}{n} RM_1}{\sqrt{a^3}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{峰度} = \frac{\frac{1}{n} RM_2}{a^2} \quad \dots\dots\dots (7)$$

具体计算过程,三种工作方式皆用到,现分述于次:

1. STAT 方式:输入样本数据后,直接求取 \bar{X} 、 σ ,且可键盘操作求 $a(\sigma^2)$ 记下 \bar{X} 及 a 两个数值。在文献[1]的算例中计有22个数据,它们是:3.40,5.70,9.60,10.3,11.8,12.1,12.2,12.9,13.0,13.0,13.3,13.5,13.7,14.9,15.0,15.5,15.6,16.5,17.1,17.5,19.6,22.9。

2. AER方式:

利用函数式直接求取每一 $(X_i - \bar{X})^3$ 或 $(X_i - \bar{X})^4$

键盘操作步骤

步骤	输入	显示	说明
1	按 STAT	STAT MODE	选择工作方式
2	3.4 M+ 22.9 M+	3.40 22.9	输入样本数据
3	2nd F n	22	输出样本总数
4	2nd F \bar{X}	13.5954	算术平均值(记下)
5	2nd F σ^2 X ² =	16.8968	方差(即 σ^2)值(记下)

键盘操作步骤

步骤	输入	显示	说明
1	按 AER	AER MODE	选择工作方式
2	2nd F CL	1;	清除
3	2nd F f() = A 2nd F f() =	1; f(A) =	
4	(A - 13.5954)X ² × (A - 13.5954) COMP	1; f(A) = (A - 13.5954) ² × (A - 13.5954)	输入函数式

键盘操作步骤

步骤	输入	显示	说明
1	按 COMP	COMP MODE	选择工作方式
2	2nd F CL	1;	清除
3	2nd F f() = A 2nd F f() =	1; f(A) =	
4	((A - 13.5954)X ²) X ² COMP	1; f(A) = ((A - 13.5954) ²) ²	输入函数式

的值, 因该计算器不允许直接计算负数的乘幂, 故改为下列两式, 以A为变量取代 X_i ,

(1) 求偏度数值, 输入代数式:

$$f(A) = (A - X)^2 \times (A - \bar{X})$$

以求得 $(X_i - \bar{X})^3$, 本例为:

$$f(A) = (A - 13.5954)^2 \times (A - 13.5954)$$

转入COMP方式后再进行偏度的计算。

(2) 求峰度数值, 输入代数式:

$$f(A) = ((A - X)^2)^2$$

以求得, $(X_i - \bar{X})^4$, 本例为:

$$f(A) = ((A - 13.5954)^2)^2$$

3. COMP方式:

求出每一 X_i 的 $(X_i - \bar{X})^3$ 或 $(X_i - \bar{X})^4$ 的值再贮存之。按键的方式为输入数据求取函数值再经转换而后贮存, 每一数据的输入一求函数值一贮存, 有一

定的按键节奏, 即:

COMP → 输入数据 → COMP → 2ndF

DEG → DEG → M+

待全部数据输入完毕后, 键盘操作直接求取偏度或峰度数值, 按键操作步骤为: 求偏度

RM + 输入 n = + √ (

输入 a Y^x 3) = → 输出结果

本例输出为 -0.324。

求峰度 RM + 输入 n = ÷

输入 a X² = → 输出结果

本例输出为 3.879779 取 3.8798。

土壤和氧化铁对氟化物的 吸附和解吸

邵宗臣 陈家坊

(中国科学院南京土壤研究所)

氟化物是目前人们关注的环境污染物之一,它与人类生活和动植物的活动有着极其密切的关系。因此,氟化物进入土壤后的命运逐渐引起了土壤化学和环境化学工作者的重视。本工作以两种土壤(广东徐闻的砖红壤和江苏江宁的黄棕壤)和两种人工合成氧化铁(无定形氧化铁和针铁矿)为样本,在六种浓度 NaF 溶液(0.0005N, 0.001N, 0.002N, 0.005N, 0.01N 和 0.02N)中,对氟离子的吸附和解吸特征进行了研究。近年来,在文献中常用 Langmuir 公式, Freundlich 公式和 Temkin 公式来描述土壤和氧化物对离子的等温吸附。本试验结果表明, Langmuir 公式, Freundlich 公式和 Temkin 公式均能描述所用土壤和氧化铁样本对氟离子的吸附。但实际情况则是复杂的。根据本研究实验资料和吸附等温式类型的拟合情况,我们认为对砖红壤和无定形氧化铁,使用 Langmuir 公式 $\left(\frac{C}{X} = \frac{1}{a \cdot X_m} + \frac{C}{X_m}\right)$ 拟合最好,式中 X 为氟离子的吸附量, C 为平衡溶液中氟离子浓度, X_m 为氟离子的最大吸附量,均以 F(毫克当量)/100 克

标本表示。a 为常数,与吸附结合能有关。从公式计算的最大吸附量与实测的 X_m 值也很好吻合。而对黄棕壤和针铁矿,则用 Freundlich 公式

$$\left(\log X = \log K + \frac{1}{n} \log C\right)$$

来描述更为适宜,式中 K 与 $\frac{1}{n}$ 为常数。这样从等温吸

附方程式可区分供试样本对氟离子吸附的特征。可以认为,在研究土壤吸附时力图用一个公式来描述各种土壤的吸附特征,反而掩盖了各自的特征。

在研究土壤和氧化铁样本的氟离子解吸时,我们发现用 0.1N KOH 提取方法测得的氟离子解吸量大部分低于吸附量。用氟离子解吸后样本的全氟量测定和氟回收试验,结果表明,造成解吸量低于吸附量的原因不可能是由于有吸附更紧密而不易解吸的氟离子的存在而导致解吸不完全。我们使用直接水蒸汽蒸馏法来代替 0.1N KOH 提取测定样本的氟解吸量,仍发现解吸量小于吸附量。这些试验结果充分表明,造成解吸量偏低的原因只可能与解吸前样本用水和乙醇洗涤有关。因本试验所用溶液 pH 均低于氧化铁的电荷零点,此时氧化铁表面带正电荷,氧化铁除了依配位羟基和水合基与氟离子发生配位体交换外,氧化铁的正电荷也能以静电引力吸附一部分氟离子,这部分氟离子易被水和乙醇洗去。在砖红壤和黄棕壤情况下,由于游离氧化铁的存在,实际上土壤中存在两种表面即带负电荷的层状硅酸盐矿物表面和带正电荷的氧化铁的表面。由于氧化铁的正电荷也可能对氟离子产生静电吸附,这部分位于扩散层的氟离子易被水和乙醇洗去,故造成结果偏低。

三、对数正态检验的偏度与峰度计算

1. STAT 方式:

对于对数正态只需以每一数据 X_i 的自然对数 $\ln X_i$ 代替 X_i 输入,仍一次求得 \bar{X} 即为 M, σ 转变为 σ^2 即为 a。

本例中得 $M = 2.5465$, $a = 0.156967$ 。

2. AER 方式:

对于偏度输入函数式:

$$f(A) = (\ln A - M)^2 \times (\ln A - M)$$

本例为 $f(A) = (\ln A - 2.5465)^2 \times$

$$(\ln A - 2.5465)$$

对于峰度输入函数式:

$$f(A) = (\ln A - M)^2$$

本例为 $f(A) = (\ln A - 2.5465)^2$

3. COMP 方式

计算方式按键步骤与前完全相同。对于该例,获得数据:偏度为 -1.8239,峰度为 6.7680,与文献[1]用 PC-1500 所得结果完全相同。

SHARP EL-5100 程序计算器的具体操作方法见该计算器的说明书,这里不再赘叙。

参考文献

[1] 唐涌六,数据分布类型检验及其在土壤学中的应用
土壤, 16(2): 66~69, 1984。