高等学校试用教材

计量地理学基础实习与计算程序

张超 余国培 张长平 编著

高等教育出版社

高 等 学 校 试 用 教 材

计量地理学基础实习与计算程序

张 超 余国培 张长平编著

高等教育出版社

1984

内 容 提 要

本书第一部分介绍地理数据处理，地理事物空间分布和时间序列的测度及地理事物概率函数和统计假设检验的计算；第二部分介绍地理事物空间关系和空间构成的多元统计分析计算；第三部分介绍地理事物线性规划和投入产出数学模型的建立和计算。各部分均附有计算程序，每章还附有习题。书末附有BASIC语言简介。

本书配合高等师范院校地理专业《计量地理学基础》教材，供地理专业师生使用，也可供其他地理工作者参考。

高等学校试用教材

计量地理学基础实习与计算程序

张 超 余国培 张长平编著

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

上海市印刷六厂印装

*

开本787×1092 1/16 印张9.75 字数220,000

1985年4月第1版 1985年4月第1次印刷

印数00,001—6,700

书号12010·045 定价1.90元

前　言

根据高等师范院校地理专业《计量地理学基础》教学大纲的要求，为了配合《计量地理学基础》的教学，帮助同学掌握运用数学方法和电子计算机解决地理问题的技能，我们编写了《计量地理学基础实习与计算程序》。

本书的第一部分介绍地理数据处理，地理事物空间分布和时间序列的测度及地理事物概率函数和统计假设检验的计算；第二部分介绍地理事物空间关系和空间构成的多元统计分析计算；第三部分介绍地理事物线性规划和投入产出数学模型的建立和计算。各部分均附有电子计算机的BASIC程序，以便学习时上机操作。各章还附有若干手算和电算实例，学习时可以从这些实例和计算步骤中得到启发，从而能独立地将地理问题化为数学模型，并编写程序上机运算，得出地理问题的解决方案。本教材每一章均附有习题，以通过练习，巩固所学的知识，培养手算和电算的能力。

在编写时，力求在讲清楚基本原理的基础上，阐明计量分析方法的计算步骤，并尽量考虑到便于自学。

本书和《计量地理学基础》(张超，杨秉赓编著)教材紧密联系，对某些计量地理方法还有所引伸，并增加了若干应用实例。书末所附的BASIC语言简介，供学员上机实习时参考。

根据教学大纲的安排，实习及作业时数约占计量地理学基础教学总时数的三分之一。实习作业可分散于各章教学以后进行。实习内容及用手算还是电算可根据各校的具体条件决定。

本书初稿完成后，承蒙辽宁师范学院地理系张耀光、北京师范大学地理系钟骏襄、陕西师范大学地理系张伯祉、西北师范学院地理系袁兴仁、华中师范学院地理系魏谟华、武汉师范学院地理系刘妙龙、西南师范学院地理系马延华、福建师范大学地理系关文良、山东师范大学地理系王洪芬等同志提出宝贵意见。全书插图由华东师范大学地理系刘永瑜同志清绘，在此一并致谢。

编　者 于华东师范大学

1984·3

目　　录

第一章　地理数据统计特征值的计算及程序

§1　地理数据统计特征值的计算步骤

例1． 我们如果想预报北京1月气温，就要对北京1月气温的历史资料进行分析，了解北京1月气温的基本特点，揭示出蕴含在资料内部的一般规律性。现选取1951—1970年20年资料(表1-1)，试分析其频率直方图、累积频率直方图，并计算其均值、方差、变异系数等统计特征数。

表1-1　北京1月气温(℃)

年　份	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
温　度	-6.8	-2.7	-5.9	-3.4	-4.7	-3.8	-5.3	-5.0	-4.3	-5.7
年　份	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
温　度	-3.6	-3.1	-3.9	-3.0	-4.9	-5.7	-4.8	-5.6	-6.4	-5.6

一、频率分布的计算

1．分组

地理数据分组的数目要依容量的大小来确定。组数不宜过少，也不宜过多；至少5组，最多不要超过20组。平均每组以5个数据以上为宜。进行分组时首先将数据按数值大小进行排列，然后划分数据为k个互不相交的分组区间。组距一般要相等，各组间隔的中点叫组中值，用它来代替组内各数据的平均值。分组的方法是：(1)确定地理数据的上界和下界；上界可以比数据最大值稍大，下界可以比数据的最小值稍小。(2)定出组距$l=(\text{上界}-\text{下界})/k$。(3)统计落入各组内地理数据的个数，称为频数。地理数据中如果是微量元素，数据变化常达好几个级次，可以先取对数，然后将对数值按等组距分组。

数据分组是数据整理过程中比较麻烦的一步，但是，它是非常重要的一步，要认真耐心地进行。确定数据应当分几组和确定组距大小时，要以能突出数据比较集中处的频数为准。分组点要尽量避免与数据值相重叠。同时要避免出现有的组中不含数据的现象发生。

本例为了说明计算方法，取的资料较少。把1月气温等间隔划分为五个级别。

2．列统计表

地理数据经过分组后，列出统计表，并为制作直方图提供依据。统计表的项目主要包括：组段、组中值、频数、频率、累积频率等。频数u_i是指地理数据落入第i组内的个数。各组频数之和等于地理数据的总个数n(子样容量)，即

$$n=\sum_{i=1}^{k}u_i \tag{1-1}$$

式中k为组数。

频率f_i是指第i组内的频数u_i与地理数据的个数n之比，各组频率之和应等于1，即

$$f_i = \frac{u_i}{n} \qquad (i = 1, 2, \cdots, k) \tag{1-2}$$

$$\sum_{i=1}^{k} f_i = \sum_{i=1}^{k} \frac{u_i}{n} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} u_i = 1$$

累积频率F_i是指各组内频率依次相加之和，总的累积频率为1，即

$$F = \sum_{i=1}^{k} f_i = 1 \tag{1-3}$$

或

$$F_k = 1$$

表1-2为北京1月气温频率分布表。

表1-2 北京1月气温频率分布表

组号	组 段	组中值	频数 u_i	频率 f_i	累积频率F_i
1	-7—-6	-6.5	2	0.10	0.10
2	-6—-5	-5.5	6	0.30	0.40
3	-5—-4	-4.5	5	0.25	0.65
4	-4—-3	-3.5	5	0.25	0.90
5	-3—-2	-2.5	2	0.10	1.00
			20	1.00	

3．作图

主要是作等距离频数（频率）分布直方图和累积频率多边形图。

（1）等距频数（频率）分布直方图　以横坐标为x轴，在x轴上确定出分组的上界和下界，

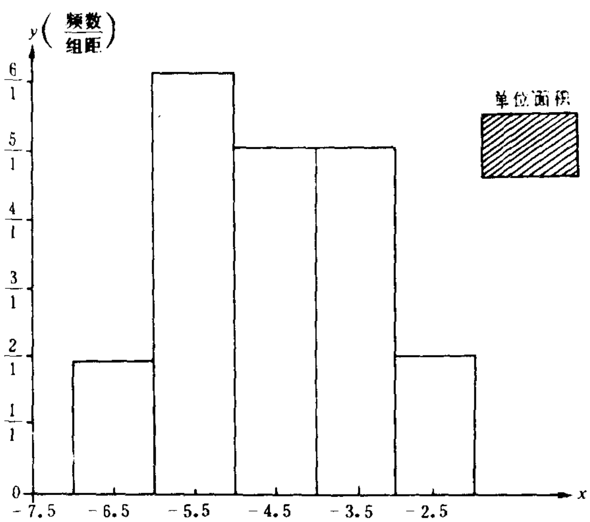

图1-1　北京1月气温频数（频率）分布直方图

依次标出组中值。再以各组中值为中心向两边等距离取值，确定分组点的位置。以各组段间隔为底边，在其上作一小矩形，其面积等于对应的各频数(频率)值，就构成频数(频率)分布直方图。在直方图旁边还应标出频数为 1 (频率为$1/n$)的单位面积图。频率分布直方图是频数分布直方图的 $1/n$倍，图形相似。

频数(频率)分布直方图反映统计对象的分布特征，它的特点是用矩形面积，而不是用高度表示频数(频率)之值。在频率分布直方图中各矩形面积的总和等于 1，这是一个重要的特征。图 1-1 是根据表 1-1 绘制的北京 1 月气温频数分布直方图。从图 1-1 看出，数据落在 -6 ℃至 -5 ℃区间的频数(频率)最大，图形基本是对称的，它比较直观而且形象地将这批数据的统计特征反映出来。

在作频数(频率)分布直方图时，要注意划分的组数必须足够多，以便显示出该分布的形状；但又不能分得过细，过细会使某些组段上没有图形。

(2) 累积频率多边形　以横轴为t，而以纵轴表示累积频率F(%)的值。在t轴上标出上、下界及分组点，再在各组的上限处作一高为对应累积频率值F_i的虚线，依次连接各虚线顶点，就构成累积频率多边形图(图 1-2)。其中最后一组上限处线段高度恒为 1，这是由于最后累积频率为 1 的缘故。图形特点表现在从左到右是单调递增的。两端平缓，中间变化突出。说明这段内频率较大，数据比较集中。

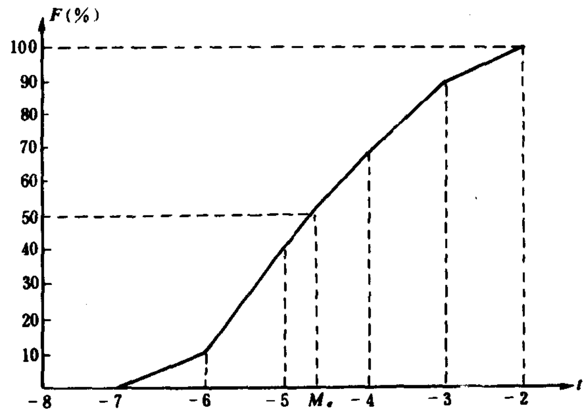

图 1-2　北京 1 月气温累积频率多边形图

二、位置特征数的计算

位置特征数反映数据分布的集中位置或中心趋势，它们包括算术平均数、几何平均数、众数、中位数等。

1. 平均数

平均数是描述样本资料数字的平均状况的，记为$\bar{x}$。对一组样本 x_1, x_2, ……, x_n，其平均数为

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots\cdots + x_n}{n} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \qquad (1-4)$$

例如求北京1951—1970年 1月气温的平均数

$$\bar{x} = [-6.8 + (-2.7) + \cdots\cdots + (-5.6)]/20 = -4.7(℃)$$

表示北京 1 月多年平均气温是 -4.7℃。

如果子样容量n比较大，可以将数据分为k组，组中值记为x_i，频数为u_i，频率为f_i，则算术平均数为

$$\bar{x} = \frac{u_1x_1 + u_2x_2 + \cdots\cdots + u_kx_k}{u_1 + u_2 + \cdots\cdots + u_k} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} u_i x_i$$
$$= \sum_{i=1}^{k} f_i x_i \tag{1-5}$$

此算术平均数称为加权平均数。所谓权就是比重的意思，这里的权就是指u_i或f_i，它反映了x_i在k个小区间内所占的比重大小。

北京 1 月气温的加权平均数为

$$\bar{x} = [(2 \times (-6.5) + 6 \times (-5.5) + \cdots\cdots + 2 \times (-2.5)]/20$$
$$= -4.55(℃)$$

在电子计算机上，计算平均数$\bar{x}$的常用算法有：

(1) 直接算法　是用(1-4)式来进行计算，即

$$\bar{x}_{(1)} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

(2) 递推算法　令　$\bar{x}_0 = 0$，对于$k = 1, 2, 3, \cdots\cdots, n$，计算中间均值

$$\bar{x}_k = \frac{k-1}{k}\bar{x}_{k-1} + \frac{1}{k}x_k = \bar{x}_{k-1} + \frac{1}{k}(x_k - \bar{x}_{k-1}) \tag{1-6}$$

最后就得到平均数　$\bar{x}_{(2)} = \bar{x}_n$

(3) 二次均值算法

$$\bar{x}_{(3)} = \bar{x}_{(1)} + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}_{(1)}) \tag{1-7}$$

比较上面三种不同算法，可以看出，直接算法运算量最少；递推算法可以进行实时处理，得到一系列中间均值$\bar{x}_k$；二次均值算法考虑到电子计算机处理大量数据舍入误差的影响，由(1-7)式右端第二项$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}_{(1)})$集中了直接均值计算过程中主要舍入误差，从而提高了均值计算结果的精度。

2．几何平均数

地理数据x_1，x_2，……，x_n的几何平均数为

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \cdots\cdots x_n} = \left[\sum_{i=1}^{n} x_i\right]^{\frac{1}{n}} \tag{1-8}$$

取对数

$$\lg \bar{x}_g = \frac{1}{n}(\lg x_1 + \lg x_2 + \cdots\cdots + \lg x_n)$$
$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \lg x_i$$

如果地理数据是微量元素，往往先取对数，然后再划分数字的分组区间。计算对数正态分布时，一般采用几何平均数。

3. 众数

众数是指频数出现最多的那个数，或者把对应最大频数（频率）的变量值称为众数，记为M_d，例如数据 5， 6， 7，7， 7， 7， 8， 8，9。众数就是 7。在地理数据被划分为k个区间时，众数就在频数分布直方图中矩形最大的那个区间内，可用描图法求出众数M_d。

北京 1 月气温的众数值约为 -5.2℃，即图 1-3 中虚线交叉点的横坐标M_d。

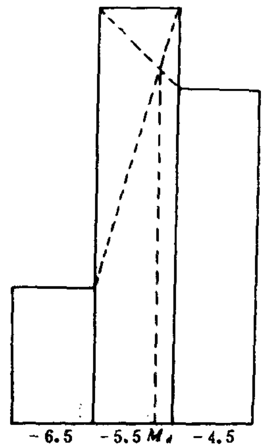

图 1-3 众数的图解法

4. 中位数

将总频数分为相等两半的变量值，称为中位数，记为M_e。即当一批数据按大小顺序排列后属于中间位置的一个变量值，在这个值两旁的数据数目各有 50%。如果该值的顺序号是偶数，则中位数等于两个中间值的平均数。

北京 1 月气温的中位数:

$$M_e = [(-4.8) + (-4.9)]/2 = -4.85$$

在频数(频率)分布直方图中，把总面积分为相等两半的变量值就是中位数，即$n/2$所对应的变量值。设由第 1 组到第i组累积频数为N_1，由第 1 组到第$i+1$组的累积频数为N_2，则$N_1 < \frac{n}{2} < N_2$，中位数M_e必是在$i+1$组内的一个确定的变量值。其计算公式为

$$M_e = M + \frac{n/2 - N_1}{u_{i+1}} \times l \qquad (1-9)$$

式中l为组距；M为第i组的上限。

由表 1-1，北京 1 月气温的中位数为

$$M_e = -6.0 + \frac{10-8}{5} \times 1 = -4.6(℃)$$

对于累积频率分布函数$y = F(x)$，我们把对应于$F(x) = 0.5$的x值，叫做50%分位数，也就是中位数。由图 1-2 求出北京 1 月气温的中位数亦为 -4.6℃。

众数、中位数和平均数三者的关系，可用下式表示:

$$M_d = \bar{x} - 3(\bar{x} - M_e) \qquad (1-10)$$

根据此式算得北京一月气温的众数

$$M_d = -4.7 - 3\times[-4.7-(-4.85)] = -5.15(℃)$$

如果直方图是对称的，则平均数、中位数、众数在同一位置上。对于正偏的直方图，众数最小，中位数次之，平均数最大，在负偏的直方图上，众数最大，平均数最小(图1－4)。

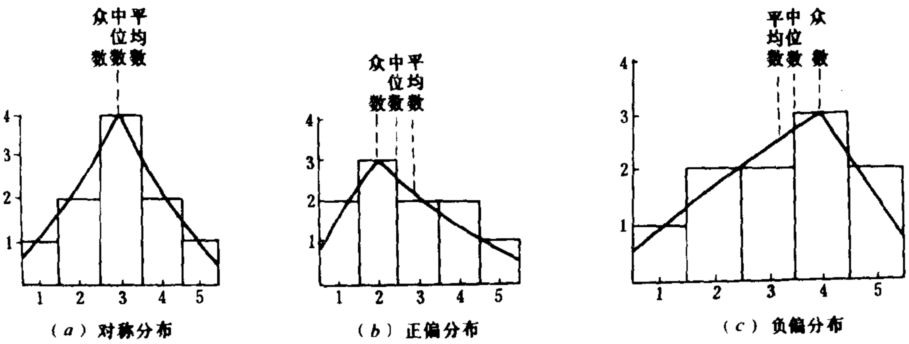

图1－4　不同分布情况平均数、中位数、众数的比较

就北京1月气温的情况来看，众数值(−5.2℃)为最小，中位数(−4.85℃)其次，平均数(−4.55℃)最大，是属正偏分布。

三、离散性特征值的计算

只有位置特征值还不足以概括地理数据分布的主要特征，因为中心趋势相同的两组地理数据其离散程度可有很大差异。描写离散性特征值主要有极差、方差、标准差、变异系数等。

1. 极差

极差就是一批地理数据中最大值减去最小值的差数，记为R。设一批地理数据x_1，x_2，……，x_n，则

$$R=\max\{x_1,\ x_2,\ \cdots\cdots,\ x_n\}-\min\{x_1,\ x_2,\ \cdots\cdots,\ x_n\} \tag{1-11}$$

北京1月气温的极差$R=(-6.8)-(-2.7)=-4.1$(℃)

2. 方差和标准差

对于地理数据x_1, x_2，……，x_n离差平方和的平均数，叫做方差，记为S^2。它描述样本资料与平均数差异的平均状况，或表示围绕平均数平均振动大小。其计算公式为

$$S^2=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2 \tag{1-12}$$

方差的无偏估计表示为

$$\hat{S}^2=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2 \tag{1-13}$$

这里的$n-1$称为自由度，当n较大时，可用n代替$n-1$。

方差的平方根叫做标准差(或均方差、标准离差)，即

$$S=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2} \tag{1-14}$$

无偏估计为

$$\hat{S}=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i-x)^{2}} \tag{1-15}$$

若将n个地理数据分为k组，则方差和标准差的加权形式(用无偏估计)为

$$\hat{S}^2=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{k}u_i(x_i-\overline{x})^2 \tag{1-16}$$

$$\hat{S}=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{k}u_i(x_i-\overline{x})^2} \tag{1-17}$$

式中 $\sum_{i=1}^{k}u_i=n$； x_i为组中值。

北京 1 月气温的方差和均方差为：

$$S^2=\frac{1}{20}\times 26.82=1.341$$

$$\hat{S}^2=\frac{1}{19}\times 26.82=1.411$$

$$S=\sqrt{\frac{1}{20}\times 26.82}=1.158$$

$$\hat{S}=\sqrt{\frac{1}{19}\times 26.82}=1.187$$

为什么在方差和标准差的计算中，有时要用无偏估计呢？因为对于地理数据来说，总体常是很大的，衡量总体的平均状况和总体的平均变化幅度的量，相应地称为总体平均数(数学上又常称为数学期望)和总体均方差，记为μ和σ。

由于某些地理事物的总体是无穷大的，实际上无法确切地求出，只能用样本的平均数和标准差去估计。比较好的估计量是无偏估计量，例如平均数 $\overline{x}$就是总体平均数μ的无偏估计量，$\hat{S}$就是总体均方差σ的无偏估计量。在实际计算中，$\hat{S}$和S差别很小，对北京 1 月气温来说，$S=1.158$和$\hat{S}=1.187$仅差0.029，而且在n较大的情况下两者差别更小，为方便起见，通常使用S即可。

标准差反映数据的离散程度，S越大，数据越分散；S越小，数据就较多的集中在$\overline{x}$附近。

在电子计算机上，象计算平均数一样，设计了各种不同的算法来计算方差S^2。其中常用的算法有：

(1) 直接算法

$$S_{(1)}^2=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i^2-(\overline{x})^2 \tag{1-18}$$

(2) 递推算法

令$\overline{x}_0=0$，$S_0^2=0$，对于$k=1,2,\cdots,n$，递推计算中间平均数和中间方差

$$\overline{x}_k = \frac{k-1}{k}\overline{x}_{k-1} + \frac{1}{k}x_k$$

$$S_k^2 = \frac{k-1}{k}S_{k-1}^2 + \frac{k-1}{k^2}(x_k - \overline{x}_{k-1})^2 \tag{1-19}$$

最后得 $$S_{(2)}^2 = S_n^2$$

递推算法可以得到一系列的中间均值 $\overline{x}_k$ 和中间方差 S_k^2，避免在 S^2 的计算过程中 $\sum\limits_{i=1}^{k} x_i$ 可能发生溢出现象，提高了计算结果的精度，因而应用很广。

(1—19)式的证明如下：

$$S_k^2 = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}(x_i - \overline{x}_k)^2 = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}\left(x_i - \frac{k-1}{k}\overline{x}_{k-1} - \frac{1}{k}x_k\right)^2$$

$$= \frac{1}{k}\left\{\sum_{i=1}^{k-1}\left[(x_i - \overline{x}_{k-1}) - \frac{1}{k}(x_k - \overline{x}_{k-1})\right]^2\right.$$

$$\left. + \left(x_k - \frac{1}{k}x_k - \frac{k-1}{k}\overline{x}_{k-1}\right)\right\}$$

$$= \frac{1}{k}\left\{\sum_{i=1}^{k-1}\left[(x_i - \overline{x}_{k-1})^2 - 2(x_i - \overline{x}_{k-1}) \times \frac{1}{k}(x_k - \overline{x}_{k-1})\right.\right.$$

$$\left.\left. + \frac{1}{k^2}(x_k - \overline{x}_{k-1})\right] + \frac{(k-1)^2}{k^2}(x_k - \overline{x}_{k-1})^2\right\}$$

$$= \frac{1}{k}\left\{\sum_{i=1}^{k-1}(x_i - \overline{x}_{k-1})^2 + \frac{k-1}{k^2}(x_k - \overline{x}_{k-1})^2\right.$$

$$\left. + \frac{(k-1)^2}{k^2}(x_k - x_{k-1})^2\right\}$$

$$= \frac{k-1}{k}S_{k-1}^2 + \frac{k-1}{k^2}(x_k - \overline{x}_{k-1})^2$$

在推导过程中，利用了平均数这样一个性质

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x}) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\overline{x} = \overline{x} - \overline{x} = 0$$

3．变异系数

地理数据的标准差与平均数之比称为变异系数(或变化系数)，记作 C_v 即

$$C_v = \frac{S}{|\overline{x}|} \times 100\% \tag{1-20}$$

北京1月气温变异系数 $C_v = \dfrac{1.187}{|-4.7|} \times 100\% = 25\%$

四、偏差系数和峰度系数的计算

1．偏差系数

偏差系数用以确定直方图偏态的程度，其计算公式为

$$C_s=\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^3}{nS^3} \tag{1-21}$$

$C_s>0$时为正偏；$C_s<0$时为负偏。

北京1月气温的偏差系数$C_s=\frac{2.231}{20\times1.187^3}=+0.0667$为正偏。对正偏的资料，根据偏态的程度不同，可采用对原始资料开方及对数法使其成为对称分布，而对负偏资料则可采用乘方及反对数法，如表1－3所示：

表1－3 偏态分布的对称转换

偏态类型	偏态程度	
	弱	强
正偏分布	$\sqrt{x}$	$\log_{10}x$
负偏分布	x^2	$\mathrm{Antilog}_{10}x$

2．峰度系数

峰度系数用以确定直方图中峰的陡峭程度，其计算公式为

$$g=\frac{\sum(x_i-\bar{x})^4}{nS^4}-3$$

$g>0$时峰陡些，$g<0$时峰平些。

北京1月气温的峰度系数$g=\frac{41.6444}{29.7038}-3=-1.4474$，表明峰比较平缓。

上面所述的离散程度指标，都是指对中心离散的测度。因此每一指标都是与各种平均测度相对应的。其对应关系如表1－4所示

表1－4 离散指标与平均测度的对应

中心趋势的测度	离散程度的测度
众 数	极 差
中位数	四分位差
平均数	标准差

离散程度的分析还可以帮助我们对地理事物进行分区。

例2．某公社种植作物面积的百分比为：水稻(A)32%，棉花(B)24%，小麦(C)22%，杂粮(D)15%，经济作物(E)7%。试以“最小方差”法确定该公社属何种作物区。

作物类型	A	B	C	D	E	
单一标准作物区	100	0	0	0	0	
实际作物分布(%)	32	24	22	15	7	$\Sigma d^2=5958$
$\|d\|$	68	24	22	15	7	$\sigma_1^2=1191.6$
d^2	4624	576	484	225	49	
二种标准作物区	50	50	0	0	0	
实际作物分布(%)	32	24	22	15	7	$\Sigma d^2=1758$
$\|d\|$	18	26	22	15	7	$\sigma_2^2=351.6$
d^2	324	676	484	225	49	
三种标准作物区	33.3	33.3	33.3	0	0	
实际作物分布(%)	32	24	22	15	7	$\Sigma d^2=489.87$
$\|d\|$	1.3	9.3	11.3	15	7	$\sigma_3^2=97.974$
d^2	1.69	86.49	127.69	225	49	
四种标准作物区	25	25	25	25	0	
实际作物分布(%)	32	24	22	15	7	$\Sigma d^2=208$
$\|d\|$	7	1	3	10	7	$\sigma_4^2=41.6$
d^2	49	1	9	100	49	
五种标准作物区	20	20	20	20	20	
实际作物分布(%)	32	24	22	15	7	$\Sigma d^2=358$
$\|d\|$	12	4	2	5	13	$\sigma_5^2=71.6$
d^2	144	16	4	25	169	

$\sigma_4^2=41.6=min$。该公社可划为以水稻、棉花、小麦及杂粮为主的多种作物区。

§2 电算程序及实例

一、程序功能

本程序用于计算和印出地理数据的各种数字特征，其中包括平均数、中位数、极差、方差、均方差、变异系数、偏度、峰度等。同时，根据一组样本数为N的观测数据a_i(存于数组A(N)中)，使用经验公式 $K=(1+3.3\lg\overline{N})$确定分组的组数和分界点u_j(存于数组U(20)中)，计算并印出频率和频率直方图，累计频率和累计频率图。

二、使用说明

主要标识符

N 样本数

R 极差

C_3 中位数

E 方差

W 平均数

D 均方差

C 变异系数

Q 偏度

Q_1峰度

K_3分组数

D_3组距

A(N)　存放原始地理数据的一维数组

U(20)　存放分界点的一维数组

V(20)　存放每一分组中频数的一维数组

X(20)　存放每一分组频率×50的值

Z(20)　存放累计频率×50的值

三、程序

```
10 INPUT N
20 DIM A(N), U(20), V(20), X(20), Z(20)
30 FOR I = 1 TO N
40 READ A(I)
50 LPRINT A(I);
60 NEXT I
70 LPRINT
80 FOR I = 1 TO N - 1
90 FOR J = I + 1 TO N
100 IF A(I)>A(J) THEN 140
110 M = A(I)
120 A(I) = A(J)
130 A(J) = M
140 NEXT J
150 NEXT I
160 LPRINT "S-L Matrix A"
170 FOR I = 1 TO N
180 LPRINT A(I);
190 NEXT I
200 LPRINT
210 R = A(1) - A(N)
220 J1 = INT(N/2)
230 IF N = 2*J1 THEN 250
240 C3 = A(J1 + 1)
245 GOTO 270
250 I1 = N/2 + 1
260 C3 = (A(I1) + A(J1))/2
```