用数理统计方法求小块样品体重

首都钢铁公司地质勘探队　吴惠康

小块样品体重值的准确与否，直接影响着储量数字的精度。由于岩石孔隙度和取样位置等种种原因，小样体重往往不能代表整个矿床的矿石体重。如用大样来校正小样体重值，则因大样体重测定工作量多，误差在所难免，它的代表性仍然是有限的。我们在冀东铁矿应用数理统计的方法分析了小样体重值后，发现可溶铁SFe品位 x 与小样体重值 y 的关系可用 y 对 x 的回归直线方程来表示：

$$\hat{y} = a + bx$$

这一回归直线的斜率b称为回归系数。在上式中，

$$b = \sigma_{xy}/\sigma_{xx},\quad a = \overline{y} - b\overline{x}$$

式中$\overline{x}$和$\overline{y}$为均值，σ_{xx}和σ_{xy}为平方和

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

$$\overline{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$$

$$\sigma_{xx} = \sum_{i=1}^{n} (x - \overline{x})^2$$

$$\sigma_{xy} = \sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y})$$

在计算时，可将数据列成下表(表 1)。

一 元 回 归 计 算　　表 1

序　号	x	y	x^2	y^2	xy
1	28.68	2.92	822.5424	8.5264	83.7456
2	36.47	3.59	1330.0609	12.8881	130.9273
3	20.74	3.20	430.1476	10.2400	66.3680
4	29.27	3.40	856.7329	11.5600	99.5180
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
61	36.45	3.43	1328.6025	11.7649	125.0235
62	21.25	3.32	441.5625	11.0224	70.5500
63	37.33	3.67	1393.5289	13.4689	137.0011
64	36.79	3.52	1353.5041	12.3904	129.5008
Σ	1946.97	208.39	60627.8412	681.6073	6103.8743

层中原生构造标志原始方位的水平旋转分量的校正问题，可不予考虑。

4．受构造变动过的层状岩浆岩的原生构造原始方位的测量，可按上述同样原理，进行校正测量。

主要参考文献

(1)鲁欣П·Б·，沉积岩石学原理(中册)，张介涛等译，地质出版社，1955

(2)日热钦科Б·П·，古地理研究法，成都地质学院译，科学出版社，1963

(3)陈国达、关尹文等，广西右江流域及其邻侧地区大地构造性质的初步探讨，中南矿冶学院校庆十周年科学报告会论文集，1963

(4)成都地质学院编，沉积岩石学附编，中国工业出版社，1964

(5)中南矿冶学院、湖南冶金235队，湖南通道烂阳江口式铁矿沉积建造特征的初步研究，矿冶科技，1973(2)

(6)Bouma, A·H·, Sedimentology of Some flysch deposits, Elsevier publishing Company, Amsterdam/New York, 1962

由表1中的最后一行数据得出我们需要的回归方程如下：

$\sum x=1946.97$，　$\sum y=208.39$，

$n=64$，

$\overline{x}=30.42$，　$\overline{y}=3.2561$，

$\sum x^2=60510.8409$，$\sum y^2=681.6073$，

$\sum xy=6369.9843$，

$(\sum x)^2/n=59229.5653$，

$(\sum y)^2/n=678.5374$，

$(\sum x)(\sum y)/n=6339.5168$，

$\sigma_{xx}=\sum x^2-(\sum x)^2/n=1281.2756$，

$\sigma_{yy}=\sum y^2-(\sum y)^2/n=3.0699$，

$\sigma_{xy}=\sum xy-(\sum x)(\sum y)/n=30.4675$，

$b=\sigma_{xy}/\sigma_{xx}=30.4675/1281.2756=0.0238$，

$a=\overline{y}-b\overline{x}=3.2561-0.0238\times 30.42=2.5321$，

$\hat{y}=2.5321+0.0238x$，

如把表1中的各数据同减一数和同乘一数，即令

$x'=100(x-30)$，$y'=100(y-3.2)$

则表1可变为表2：

由此得出：

$\overline{x}=30+\overline{x'}/100$，$\overline{y}=3.2+\overline{y'}/100$，

$\sigma_{xx}=\sigma_{x'x'}/10000$，

$\sigma_{yy}=\sigma_{y'y'}/10000$，

$\sigma_{xy}=\sigma_{x'y'}/10000$

用上述方法简化数据后，可通过下面的计算得出回归方程：

$\sum x'=2697$，$\sum y'=359$，$n=64$，

$\overline{x'}=42.14$，$\overline{y'}=5.61$，

$\overline{x}=30.42$，$\overline{y}=3.2561$，

$\sum x'^2=12926409$，$\sum y'^2=32713$，

$\sum x'y'=319803$，

$(\sum x')^2/n=113653$，$(\sum y')^2/n=2014$，$(\sum x')(\sum y')/n=15128$，

$\sigma_{x'x'}=\sum x'^2-(\sum y')^2/n=12812756$，

$\sigma_{y'y'}=\sum y'^2-(\sum y')^2/n=30699$，

$\sigma_{x'y'}=\sum x'y'-(\sum x')(\sum y')/n=304675$，

$\sigma_{xx}=\sigma_{x'x'}/10000=1281.2756$

$\sigma_{yy}=\sigma_{y'y'}/10000=3.0699$，

$\sigma_{xy}=\sigma_{x'y'}/10000=30.4675$，

$b=\sigma_{xy}/\sigma_{xx}=0.0238$，

$a=\overline{y}-b\overline{x}=2.5321$，

$\hat{y}a+bx=2.5321+0.0238x$

用全区平均品位27.72%代入上述回归程得平均体重为：

$\hat{y}=2.5321+0.0238\times 27.72=3.1918$

为了检验这一回归方程能否成立，需要求出x和y的相关系数γ。

$$\gamma=\frac{\sigma_{xy}}{\sqrt{\sigma_{xx}\sigma_{yy}}}$$

γ的绝对值越接近1，x和y的线性关系越大，公式越能成立。从"相关系数检验表"中可以看到，当$n=64$时，$n-2=62$，相关系数的下限为0.32（1%）。在上式中，$\gamma=0.4858>0.32$。所以，求出的回归方程是能够成立的。如果小样体重与铁的品位之间的关系为一曲线，可选用二次以上的回归方程来拟合它。

表2

序　号	x'	y'	x'^2	y'^2	$x'y'$
1	−132	−28	17424	784	3696
2	647	39	418609	1521	25233
3	−926	0	857476	0	0
4	−73	20	5329	400	−1460
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
61	645	23	416025	529	14835
62	−875	12	765625	144	−10500
63	733	47	537289	2209	34451
64	679	32	461041	1024	21728
Σ	2697	359	12926409	32713	319803