

簡化品位變化係數計算方法的建議

彭 胤 斌

確定金屬礦床勘探類型時，礦體金屬含量的均勻性是主要數據之一。而確定金屬含量均勻程度是用數理統計法來求出品位變化係數。在一些有關文獻中品位變化係數 (V_c) 用下式求得：

$$V_c = \frac{\delta}{C} \times 100 \quad \text{..... (I)}$$

這個公式計算步驟是：

① 求一系列樣品的算術平均值 (C)，即：

$$C = \frac{\sum c}{n} = \frac{c_1 + c_2 + \dots + c_n}{n}$$

$$= \frac{\text{各樣品品位之總和}}{\text{樣品總數}}$$

② 求該系列樣品每個樣品與品位算術平均值 C 差平方之總和 ($\sum x^2$)，即：

$$\sum x^2 = (C - c_1)^2 + (C - c_2)^2 + \dots + (C - c_n)^2$$

③ 求②之平均值 (δ)：

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}$$

④ 品位變化係數 (V_c) 以百分比表示之：

$$V_c = \frac{\delta}{C} \times 100$$

上列公式看來很簡單，但實際計算時極麻煩；同時很難從式中立刻理解品位變化係數的含義。因此，筆者建議：以品位變化係數 $K_c = V_c^2$ ，則根據 (I) 式可導出 (II) 式：

$$K_c = \frac{n}{n-1} \left(\frac{n \sum c^2}{(\sum c)^2} - 1 \right) \quad \text{..... (II)}$$

式中：

n —— 樣品總數

$\sum c^2$ —— 各樣品品位平方之和，即 $\sum c^2 = c_1^2 + c_2^2 + \dots + c_n^2$

$(\sum c)^2$ —— 各樣品品位和之平方，即 $(\sum c)^2 = (c_1 + c_2 + \dots + c_n)^2$

$\frac{n}{n-1}$ —— 修正數 顯然：

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n-1} = 1$ 故參與計算的樣品越多，則可視

為 1 而略之不計。實際經驗證明：當樣品數 > 100 時，因其值 < 1.01 便失掉了修正意義而勿需考慮。

(II) 式比 (I) 式在算時省事得多。因為省去了一系列 x 中之減法，既不求算術平均值 (C)，也不開

方。而在含義上也明顯得多。可以從 (II) 式看出，品位變化係數：即一系列樣品品位平方和與品位和平方之比值。(II) 式是這樣求出的：

按 (I) 式之②步驟

$$\begin{aligned} \sum x^2 &= (C - c_1)^2 + (C - c_2)^2 + \dots + (C - c_n)^2 \\ &= C^2 - 2Cc_1 + c_1^2 + C^2 - 2Cc_2 + c_2^2 + \dots + C^2 - 2Cc_n + c_n^2 \\ &= nC^2 - 2C(c_1 + c_2 + \dots + c_n) + (c_1^2 + c_2^2 + \dots + c_n^2) \\ &= n \left(\frac{\sum c}{n} \right)^2 - 2 \frac{\sum c \cdot \sum c}{n} + \sum c^2 \\ &= \sum c^2 - \frac{(\sum c)^2}{n} \\ &= \frac{n \sum c^2 - (\sum c)^2}{n} \end{aligned}$$

代入 (I) 式之③，則

$$\delta^2 = \frac{\sum x^2}{n-1} = \frac{n \sum c^2 - (\sum c)^2}{n(n-1)}$$

根據 (I) 式，令 $K_c = V_c^2$ 則

$$\begin{aligned} K_c = V_c^2 &= \frac{\delta^2}{C^2} = \frac{\frac{n \sum c^2 - (\sum c)^2}{n(n-1)}}{\frac{(\sum c)^2}{n^2}} \\ &= \frac{n}{n-1} \left(\frac{n \sum c^2 - (\sum c)^2}{(\sum c)^2} \right) \\ &= \frac{n}{n-1} \left(\frac{n \sum c^2}{(\sum c)^2} - 1 \right) \quad \text{..... (II)} \end{aligned}$$

故 (II) 式成立。(I) 及 (II) 式用不用百分比表示都可以。我認為化成百分比是多餘的。因為它并無實用意義，故在 (II) 式不採用 (%)。

由於以 $K_c = V_c^2$ ，因此按 (II) 式品位分佈均勻程度所分的四類，也必需相應改變為：

① 極均勻的和均勻的。前者 $K_c < 0.04$ ，後者 $K_c = 0.04 \sim 0.16$

② 不均勻的 $K_c = 0.16 \sim 1$

③ 很不均勻的 $K_c = 1 \sim 2.25$

④ 極不均勻的 $K_c > 2.25$

附註：根據同樣理由，厚度變化係數 (V_m) 可寫成：

$$K_m = V_m^2 = \frac{n}{n-1} \left(\frac{n \sum m^2}{(\sum m)^2} - 1 \right)$$