克瑞吉法和矿块的平均品位

储量计算和品位控制中最重要的一个问题，就是在样品数量十分有限的情况下如何精确估计一个矿块的品位的问题。由于在采矿场中经常有出乎预料的品位变化，许多矿山的日产量很不稳定。因此，需要对各个矿块的品位作出最佳的估计。

（1）样品与它所代表的矿块品位之间普遍存在着差异。如果研究下述的实例，对此就会有很好的理解。假设每个10×10平方英尺的含黄铜矿矿块中只有豆粒大的一个样品。那末，即使每个矿块铜的平均品位在0.5至5.0%之间，样品品位的变化范围也可大至由0%（全为脉石）到34.5%（纯黄铜矿）。出现这样的差异，是由于豆大的样品在这个矿块中小到近似于一个颗粒。虽然样品本身比每一个金属矿物的晶体大几倍，但与它的影响范围相比，样品还是太小了。

（2）为了对空间相关作一简单的说明，我们设想在直立板状矿体中有一个方形矿块（图1）。样品是在块段上下的平巷和两侧的天井中采取的。在样品分布于矿块边缘时，常用方法是按样品的长度加权求得矿块的平均品位。但是，这并不是对矿块品位最好的估计量。

为了取得最佳估计量，还需要根据每个样品在块段中的空间位置，对它们加上第二个加权因数。例如，在一个正方形块段上，可将它的每条边线分成若干等分，并把图2上所表示的位置加权因数分配给每一等分中的样品。这种运算方法称为“连续的克瑞吉法”。可以看出，所有位置加权因数的和为1000。这种方法简化了块段品位的计算工作。另外还可以看出，中心部位的样品比四个角上的样品的影响要大两倍多。

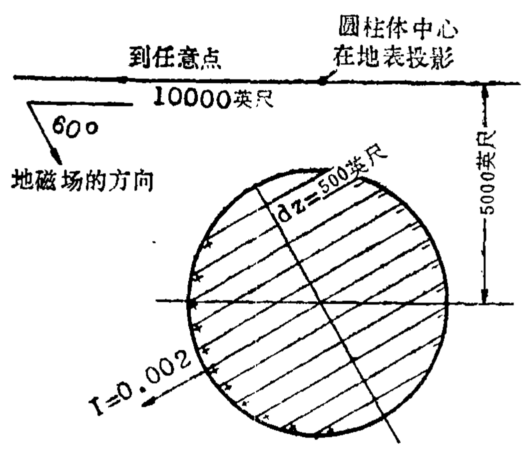

图2　引起图3所示异常的模型

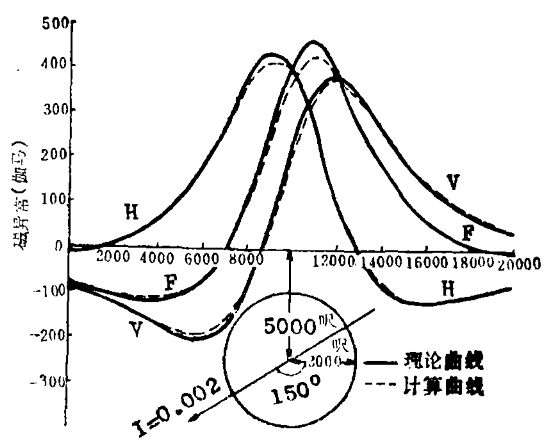

图3　东西走向、磁化倾角为50°的水平圆柱体上方理论的与计算的异常曲线

11个双线极代表（图2）。用计算机算得的异常以及其理论值均绘于图（3），两者非常吻合，说明所给的公式是有效的，而且是准确的。

译自《Pure and Applied Geophysics》1973，Vol.110，p.2066—2069

作者：B.S.R.雷娥

陈玲译　　邵梦林校

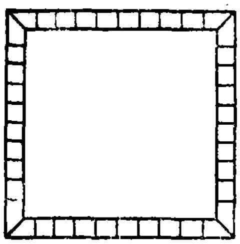

图1　方形矿块

沿矿块四周按等距离采样

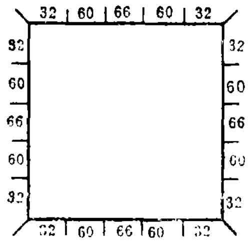

图2　样品位暨加权因素的分布

适用于代·威西安模型

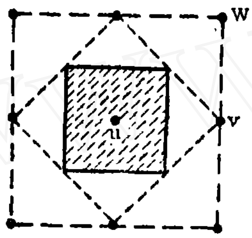

图3　典型的钻探网

按对角线划分的中心带为需要计算品位的矿块

(3)另一个例子谈的是“不连续的克瑞吉法”，它要求通过矿块上的一组同心环来正确确定各个钻孔对块段品位的影响。在储量计算中，这是一个具有普遍意义的问题。

在图3中表示的块段上，中心钻孔的品位为u，第一环带的加权平均品位为v，第二环带的加权平均品位为w。由于头两环的“过滤”作用，其余的钻孔(按对角线法则)对矿块的品位将没有多大影响。

这样的块段品位称为克瑞吉估计量，它可按以下公式求出：

$$z^* = (1-\lambda-\mu)u + \lambda v + \mu w$$

z^*——矿块平均品位的克瑞吉估计量；

u——中心带的加权平均品位；

v——第一环带的加权平均品位；

w——第二环带的加权平均品位；

λ和μ——几何参数(空间系数)，它们可按以下公式的x值从图4上读出：

$$x = \frac{h}{a} = \frac{\text{矿块平均厚度（根据u、v、w带中的钻孔资料求出）}}{\text{单位钻探网格的边长}}$$

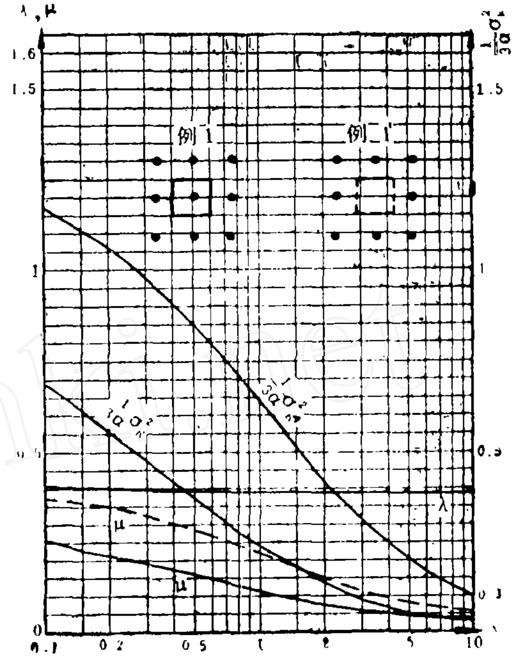

图4　克瑞吉法需用的λ和μ因素图卡

右上角的矿块(例1′)中没有中心钻孔。克瑞吉估计量的精度曲践是根据绝对弥散系数α和样品品位的统计方差σ绘制的。

求出克瑞吉估计量后，还可算出它的精度。当矿块与化·威西安(De Wijsian)模型相符时，这一估计量的方差即可从图4上直接读出。图中的α是地质统计学中的绝对弥散系数。

吴奇石摘译自《Ore reserve estimation and grade control, A Canadian centennial conference, 1967》, CIM Spec. vol. 9, 1968, pp. 62—63

作者：R.A.伯赖斯，
P.A.卡尔里