

关于确定 $Q=Kd^2$ 公式中 K 值的初步研究

华北分局 真允慶

矿石的化学分析和物理檢驗是地質勘探工作中的眼睛和准繩。而合理的縮減矿石样品又是化学分析和物理檢驗工作最重要步骤之一。

很显然，縮減样品使之能得到最后的可靠重量，对化学、物理檢驗結果的精确程度，有着很重要的影响。而且对矿产的經濟评价，更有着重大的意义。因为縮減后的試样，如果不能代表原来矿石中的物理性質和化学成份，往往就曲解矿石的真实情况，而对矿产作出不正确的經濟评价，造成了极其不良的結果。因此在縮減样品运用切乔特公式($Q=Kd^2$)时，如何确定 K 值，就成了一个值得研究的問題了。

大家都熟悉，如何确定 $Q=Kd^2$ 公式中的 K 值，以往在地質勘探工作中大都是从苏联的参考書中寻找一些数值来采纳运用的。当然这种做法是不够妥当的。

虽然56年地質部頒发的“地質勘探工作金屬矿产采样工作规范”中，已論述了二种确定 K 值的方法，但为了正确确定 K 值，这一問題仍需进一步研究。

一、切喬特公式的探討

縮減矿样采取样品最后可靠重量的因素，在許多

苏联的著作文献中，都有較詳細的論述，大多不外下列几个因素：金屬矿物的粒度、比重、金屬品位含量，矿染均匀程度，以及金屬平均品位之比，和化学分析的允許誤差等因素所决定。

一九三二年列宁格勒矿业学院切乔特 (Г.О.Чоутт)，教授曾創立了經驗公式：

$$Q = Kd^2$$

式中：K—比例系数，取决于試样矿石的性質（比重、粒子的形狀，含量，均匀程度。）和允許誤差。

Q—試样的重量 (kg)

d—矿石的最大直徑 (cm)

切乔特的公式表明了；样品的最低可靠重量大致与最大顆粒直徑的平方成正比。公式中的 K 值取决于矿块粒度；品位均匀程度；有益組份含量百分数；分析目的性及要求精度等四个因素。

所以就應該用試驗方法来确定各种不同矿石，在縮減过程中所运用的 K 值，这样不仅不致于破坏取样的准确性和歪曲了矿石本来的性質，而且在技术操作上是較為科学合理，在經濟上也是节省的。

在社会主义企业里过去、現在、将来都是适用而有效的。通过推广先进經驗和新技术，把落后的一般的水平提高到先进的水平，就是提高生产效率，完成增产节约任务的最有效的方法。因此希望上半年放松或放棄了这一工作的單位，應該重新把它抓起来，这是完成增产节约計劃的基本保証。目前正在深入开展的單位，應該进行系統的总结，摸索出一套比較成熟的办法和經驗来。

第五、突出的加强政治思想工作，結合当前的反右派斗争，进行全面的社会主义思想教育，加强艰苦朴素，勤儉建国的思想教育。上半年在勤儉办地質勘探事业方面已經收到一定的成績，但是由于我們的队伍建立時間不長，扩大很快，大部份职工都是新从农村和学校中参加进来的。尤其是去年大发展期間所招收的一批人員政治思想認識比較混乱，思想意識还不够健康，对于勤儉建国、艰苦朴素的思想是不穩固的。他們有的計較个人得失，鬧名譽、待遇，追求享受，劳动紀律松懈，有的甚至品質恶劣，偷窃、賭博、乱搞男女关系，对羣众影响很坏。所以必須加强对他們的教育，提高他們的社会主义覺悟，对情节恶劣而又屢教不改的，應該及时加以适当处理。同时还應該向全体职工进行社会主义建設与提高个人生活待遇的关系的教育。

下半年，随着全国整风和反右派斗争的深入开展，地質勘探部門的全体职工也将根据各地党委的指示开展加强社会主义思想，坚持社会主义道路，反对資产階級和反对資本主义道路的斗争，这是一场政治战綫和思想战綫上的严肃的階級斗争，也是一堂深刻的社会主义思想教育。因此，各级领导应在各级党委的领导下，認真进行反右派斗争。在开展整风和社会主义教育的同时，还必须对生产和增产节约进行适当安排，指定專人負責生产和增产节约，認真貫徹生产整风兩不误的原則。

系数K值是反映了矿石各种性质的种种因素对样品可靠重量可能性的影响。矿石内金属品位的变化性愈大，也即品位愈不均匀，则K值也就愈大。

指数2是反映了矿石的物理性质，硬度，粘性，脆性等确定样品中颗粒的最大的直径来控制样品的重量。不难看出，不同的矿石或者是不同成因的同种矿石，它们的物理性质显然都是有差异的。所以在采用 $Q = Kd^2$ 公式进行缩减样品时，就不能笼统的一律采取指数2了。因此切乔特公式在某种程度上是存在着一定的局限性。

近几年来，著名的狄斯蒙与哈弗达又进一步创立了这样的公式：

$$Q = Kd^a$$

式中：K和a为系数，由有价值元素在样品中分佈的均匀性来决定，a和K是由实验方法所确定，a值的变动范围由1.5到2.7。

苏联波查里茨基（К.Л.пожарицкий）等已作了很多试验，证实了运用上列公式可以获得很好的结果，总结了①如何根据矿石直径而决定缩减后的样品的可靠重量。但是在一般进行矿山开采和地质普查勘探时，可以不用上述比较麻烦的公式，用切乔特公式 $Q = Kd^2$ 来进行就可以了。

现在就笔者的体会提出几个如何确定K值的试验方法，以供大家参考与讨论。

二、近似法

这种方法比较简单，就是在一个勘探区内，选择几个具有控制意义的坑道或探井，在每一个掌子面上挑选有足够代表性矿石的同一位置，同时采取同样规格的几个样品，然后分别编号，成为一组试样。比如在某坑道的掌子面上，同一位置采取六个同样规格

大小的样品，将这些样品分别编成I₁，I₂，I₃，I₄，I₅，I₆，然后将每组的其中一个样品，全部碾碎到化学分析所需要的粒度，约为0.1~0.07公厘，再仔细搅拌均匀，缩分到所需的重量（Q=1克）进行化学分析，就以此为标准。而将同一组的其他试样采取各种不同的K值，按照切乔特公式进行缩减之后，再将化学分析的结果金属含量与前者（全部碾碎试样的分析结果）相比较，看每组中采取何种K值的试样化学分析的金属品位与此最为近似，则此种矿石之K值即可确定。

用近似法比较K值时，可利用图标法绘出。将全部碾碎试样的分析结果（标准的）绘成实线，而将用其他不同的K值的试样分析结果的金屬品位分別用不同的線段联成点线或段线；这样就可以很明显的看出，采用何种K值所联成的段线与实线最为近似，则此种K值就最为合适。

另外也可将所有同样K值的试样平均品位，各与其全部碾碎的试样平均金属品位相比较，以二者最小差数的K值为最合适。在确定K值过程中最好用上述二种方法共同比较综合研究，考虑各种具体的情况，条件等因素而最后再决定究竟采用何种K值，祇有这样才能比较合理。

例如：我们勘探铝土矿时在一个矿区内，选择了能够具有代表性的和足以控制整个矿体的十个坑道和探井，在这些坑道和探井的每一掌子面上同一位置同时都采取同样规格大小的六个试样。分别分组编号，每组六个试样中，除其中一个试样全部破碎至0.1~0.07公厘外，其余五个试样分别采取K值为0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5，用切乔特公式 $Q = Kd^2$ 进行缩分，各取其最后化学分析所需之重量。

各组的试样经化学分析后主要的金属品位 Al_2O_3 %结果如下

每 组 试 样 号	每 采 个 取 试 之 样 K 所 值	每組（每一工程）化学分析之 Al_2O_3 金属品位（%）										累 百 积 分 的 数	平 含 均 量 %	比 較 之 誤 差 数
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X			
1	全部 粉碎	66.01	67.20	65.00	66.25	67.40	67.50	65.50	66.80	65.30	66.60	663.56	66.35	
2	0.5	65.86	67.10	64.90	66.10	66.90	67.40	65.30	66.90	65.25	66.40	662.11	66.21	0.14
3	0.4	65.70	66.80	64.85	66.00	66.80	67.65	65.20	66.70	65.00	66.10	660.80	66.08	0.31
4	0.3	65.50	66.65	65.25	65.80	67.60	66.90	65.00	66.50	64.80	66.00	650.00	66.00	0.35
5	0.2	65.40	66.40	64.60	65.60	66.60	66.85	64.90	66.40	64.70	65.80	657.25	65.72	0.63
6	0.1	64.90	65.80	64.25	65.08	67.00	66.50	64.40	65.80	64.20	65.25	653.18	65.31	1.04

以不同K值进行縮分的品位(%),分析結果,用图标法繪成曲線图。横座标一定的距离表示每組的試

样分析結果,縱座标表示金屬品位的百分数,然后将同一种K值所得之分析結果联成曲線(节線或断線)。

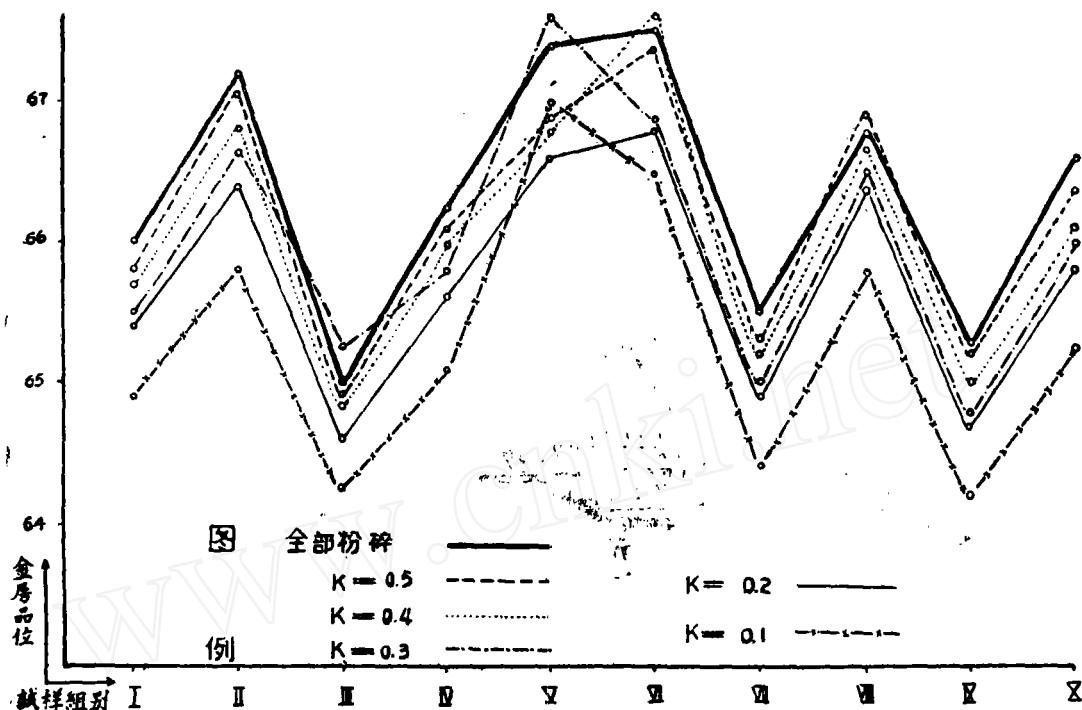


图 1

从上列图表不难看出,以 $K=0.2$ 进行縮減試样的曲線与全部破碎后化学分析所繪成之实線最为近似。它們的金屬品位誤差也未超过化学分析允許誤差的範圍($Al_2O_3 < 1$)。同时再結合了本矿床所得之金屬含量均匀程度,系屬很不均匀的一类($K_B=100 \sim 150\%$),金屬品位一般为65%。因此我們勘探这种鋁土矿,在縮分試样时所采用之K值为0.2是完全有根据的,而且也是合适的。

这种方法的优点就是手續比較簡單容易进行試驗,对質量稳定或金屬含量均匀的矿产准确性是較高的,同时采样地点比較广泛,有足够的代表性。缺点是試驗所化的費用比較高。对質量极不稳定的矿床,(如勘探稀有金屬矿床时)就未必适用,因采样虽是同一位置,金屬含量也会有很大的出入。其次是試样的重量相当大,全部磨碎不仅要用很長的时间,更重要的是由于生化而引起金屬含量的損失,自然会影响到分析的結果。

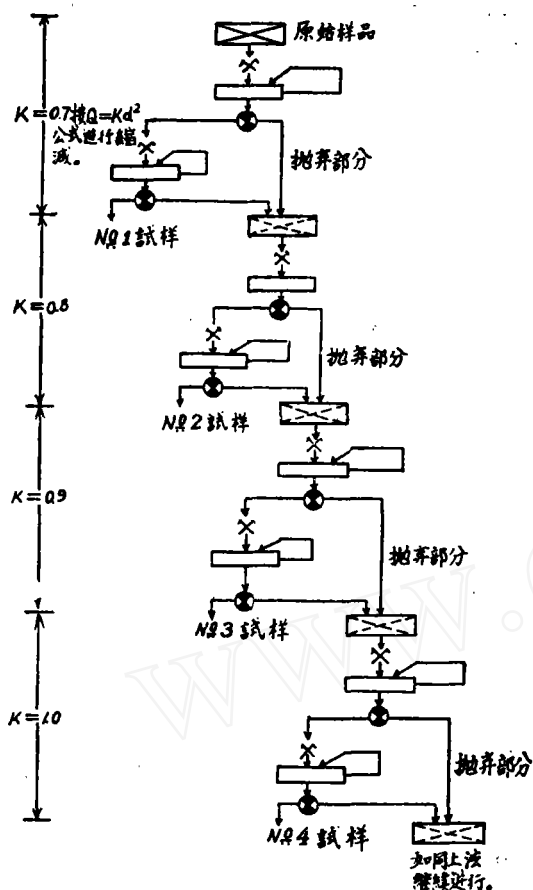
三、比較法

在道理上与上述方法大同小異,所不同的就是在—一个矿区内选择若干个勘探工程,最好是选择某一中

段的所有坑道及其他工程。在这些已选定的勘探工程中,按照一定的采样规格全矿层进行采样。必須說明,为了使試样的重量多一些,故可将采样规格故意地适当加寬放大。然后可从苏联的参考書或其他文献里,按照矿石的物理化学性質均匀程度,采取一定範圍內不同的K值。先以一种K值按照切乔特公式系統地縮減加工,取其化学分析試样所須之重量。將屢次縮分之多余部分聚集在一起,再用第二种不同的K值进行逐次的破碎、四分、縮減等步骤。依次陸續进行,这样就可將原来所采集的一个試样,按照不同K值进行縮減而得到几个所要进行試驗的化学分析所須之試样。

经过化学分析后,以此种矿石所采用最大K值进行縮減而得出之金屬品位作为标准,与其他运用稍小的K值而求得之品位进行比较,选择二者之品位差数未超过化驗分析的允許誤差标准,同时差数又是最小的一种K值。

如在勘探鋁矿(黑鋁矿)时,根据苏联参考書上一般采用K值的范围是0.5~1,那么就以 $K=1$ 所得之試样化学分析結果 WO_3 的含量为标准,而以 $K=0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9$ 所得試样之 WO_3 含量相比较,看何者最为接近, $K=1$ 时試样分析后



缩分试样过程示意图

图 2 缩分试样过程示意图

WO_3 的含量, 又在化学分析的允许误差范围之内, 则可选择此种 K 值为最适当。

另外也可用计算金属的储量方法来进行比较, 如我们选择了一个块段, 用 $K=1$ 来处理此块段所有工程的试样, 将所得之平均品位计算其金属储量, 然后再用其他 K 值化学分析所得之平均品位也计算其金属储量, 二者相比较取其误差最小的, 而来选择 K 值。

举例: 勘探钨钼铁矿时, 我们选择了一个经过详细勘探可以获得 B 级储量的块段, 将此块段内所采之全部试样采用不同的 K 值 ($K=0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1$ 等六种) 按照上述方法, 陆续顺序加工, 进行化学分析, 而后将此矿块所得六种不同的金属平均品位, 进行金属的储量计算, 比较其误差。

下表试算的结果就可看出; 假如用 $K=0.6$ 进行加工, 化学分析结果计算的金属储量的误差并未超过所规定 10%②, 因此在本矿区黑钨矿加工过程中完全有理由采用 $K=0.6$ 来进行。

不同之 K 值	$\times$ 矿段 平均品 位	$\times$ 矿段 金属储 量	平均品 位之误 差	金属储 量之误 差	误差百分数
$K=1$	0.021	52500			
$K=0.9$	0.0205	51250	0.0005	1250	2.38%
$K=0.8$	0.020	50000	0.001	2500	4.76%
$K=0.7$	0.0196	49000	0.0014	3500	6.66%
$K=0.6$	0.0190	47500	0.002	5000	9.52%
$K=0.5$	0.0176	44000	0.0034	8500	16.1%

应该提出; 在试验中化学分析结果的数值, 如果在—组中的个别试样有突然的偏差, 有这种很不正常的情况则这一组试样必须进行重新采集与化学分析。化学分析之准确性在试验的过程中, 一定要占有相当数量的内部和外部的检查, 来证实化学分析是完全可靠, 祇有这样确定 K 值的试验才是准确的。

这种方法, 道理比较简单, 采样的地点也相当广泛可靠, 具有充分的代表性, 所以试验的结果往往是—比较满意的, 在经济上也是比其他二种方法节省。但是因为每次缩分过程中往往很容易造成损失和累积误差, 特别是每次采取不同 K 值的试样, 那自然就不能完全百分之百的保持原有的所谓“金属含量浓度”, 这种损失量尽管是很小, 但看起来确是不可避免的。

四、试验法③

这种方法是苏联学者 П. И. 卡里斯多夫在一九三八年所著之“苏联地质学”第十卷所提出的。

但是 П. И. 卡里斯多夫并未详叙所试验的试样应该如何采集, 现就笔者工作中的体会仅提出作以补充。

试样的采集不外是这样的原则: 就是要具有充分的矿石代表性。所以必须在一个矿区内按照不同的矿种 (如铁矿中分磁铁矿, 半假象赤铁矿, 假象赤铁矿) 及品级, 选择能控制一定矿段或矿块的具有代表性的数个勘探工程, 用刻槽法进行采集, 而各矿种或品级所采集的多少, 也即刻槽的大小, 是与矿层厚度成正比的, 也是按照试样所要求的总重量而合理分配的, 这样所组成的试样才有足够的代表性。

试验的方法是, 将原试样分为二份, 一份磨碎至一定的粒度, 假设是 d , 公厘。仔细混匀后, 将试样分为两半, 并将其中的一半作为—组用四分法分为几个相等的部份。每一部份磨碎到 0.1 公厘的粒度, 然后仔细混匀从中采取化学分析的试料。将试样的另一

試樣縮分程序圖

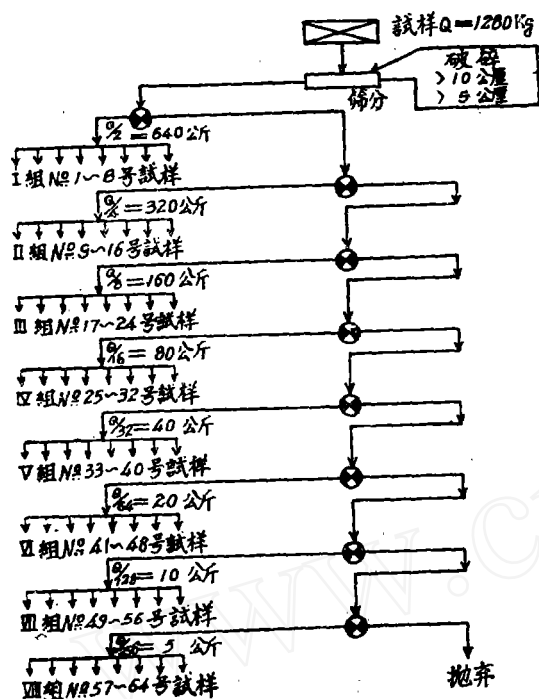


圖 3 試樣縮分程序圖

半重新混勻再分成兩半。如前所述進行相同的操作，直到試樣達到 200~250 克為止。

另一份試樣是破碎至 d_2 公厘，按照相同的順序進行縮分，都做化學分析。

從化學分析結果可以看出，個別試樣中有益組份（金屬品位）含量與該組總平均有益組份含量有偏差，這偏差是反映出試樣在縮分過程中，和化學分析過程中所累積的誤差，這樣就可以研究當在一定的磨研粒度和一定的試樣重量時所產生的誤差之平均值，用圖標繪出平均誤差值與試樣重量（ Q ）間之關係來確定相適應的試樣重量，就可確定在縮分過程中的 K 值。

例如：同時採取了二份各為 1280 公斤的黃鐵礦的試樣，其中一份是將全部礦石破碎到 10 公厘的粒度來進行的。另一份是將全部礦石破碎到 5 公厘的粒度來進行的。

如前所述：先取其一半 $Q/2=640$ 公斤，混勻後分成 8 個相等的重量的試樣。然後磨碎至一公厘，取其化學分析所須之重量，再將另一半按相同的操作過程直至使原來試樣減少到 $\frac{Q}{256}=5$ 公斤為止。因為縮分

至最後幾次試樣重量較少，如果在縮分和磨碎中損失一點，對分析結果的影響都是很大的。故 VII 與 VIII 組試

樣最好在球磨機中直接磨碎至 0.1 公厘，縮分的过程更應細緻一點。

根據化學分析結果可以繪成曲線圖。橫座標表示試樣的重量，而縱座標表示試樣中硫平均含量的平均誤差。

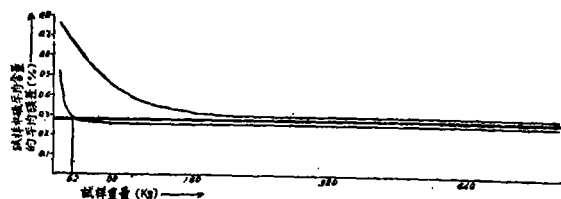


圖 4 試樣重量(公斤)

由上圖可清楚看出，隨著試樣重量的增加平均誤差逐漸減少，但當達到一定的最小值時，它即保持不變了。為了確定它們之間的最小誤差平均值，可在二個試驗的曲線圖中的直線水平部分的中間，畫一中線（即在水平線為 0.28% 處），因此中線與兩個試驗的曲線左段斜線的交切點，即為相當於礦塊在該粒度時的最小重量。

那麼我們就獲得了當礦石破碎到 10 公厘的粒度時，則礦石試樣的最小允許重量 $Q=28.5$ 公斤；當礦石破碎到 5 公厘的粒度時，則礦石試樣的最小允許重量為 $Q=6.2$ 公斤。由此已經找出了在一定粒度的試樣必須的最小重量，就可以將所得之值分別代入切喬特公式：

$$28.5 = K 10^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$6.2 = K 5^2 \dots\dots\dots (2)$$

從 (1) 式中得出 K 值為 0.28，而從 (2) 式中得出之 K 值為 0.25，取其二者的平均值

$$K = \frac{0.28 + 0.25}{2} \approx 0.26$$

II. JI. 卡里斯多夫的方法是按照一定的數學原理而推算出來的，因而可以說是很科學的。但是不可否認，此種方式手續比較複雜，縮減過程較為麻煩，而且費用也較多，這不能不說是一種缺點。致於此種方法對於一般金屬含量均勻的礦床，特別是沉積礦床質量變化不大，採用此法毫無疑問是完全適用的。但對於金屬含量變化很大的礦床，如多金屬礦，稀有元素及侵染狀的礦石，是否能獲得很理想的效果，尚待今後在勘探實踐中去証實和試驗。

五、幾種 K 值試驗方法的商榷

應該重複說明：在加工過程中 K 值的確定，完全應該根據各種不同礦石的化學成份、物理特性進行試

試样最小重量的确定

$d_2 = 5$ 公厘

組 號	原的 試重 樣量 (公斤)	試 樣 號 數	試样中硫的含量		每組硫的平均含量 (%)	平均含量的誤差		平均誤差 (%)	真實平均含量 (%)
			%	累积百分数		%	累积百分数		
I	640	1	25.79			0.27			
		2	25.87			0.35			
		3	25.23			0.29			
		4	25.67			0.15			
				204.16	$204.16/8=25.52$		2.16	$2.16/8=0.27$	25.52 ± 0.27
		5	25.83			0.31			
		6	25.32			0.20			
		7	25.20			0.32			
		8	25.25			0.27			
II	320	9—16		204.80	25.60	—	2.08	0.26	25.60 ± 0.26
III	160	17—24		203.60	25.45	—	2.24	0.28	25.45 ± 0.28
IV	80	25—32		203.60	25.70	—	2.11	0.26	25.70 ± 0.26
V	40	33—40		205.20	25.65	—	2.40	0.30	25.65 ± 0.30
VI	20	41—48		202.24	25.28	—	2.88	0.36	25.28 ± 0.36
VII	10	49—56		199.60	24.95	—	3.84	0.48	24.95 ± 0.48
VIII	5	57—64		198.56	24.82	—	4.16	0.52	24.82 ± 0.52

試样最小重量的确定

$d_1 = 10$ 公厘

組 號	原的 試重 樣量 (公斤)	試 樣 號 數	試样中硫的含量		每組硫的平均含量 (%)	平均含量的誤差		平均誤差 (%)	真實平均含量 (%)
			%	累积百分数		%	累积百分数		
I	640	1	25.5			0.1			
		2	25.2			0.2			
		3	25.6			0.2			
		4	25.8			0.4			
				203.20	$203.20/8=25.4$		2.4	$2.4/8=0.3$	25.4 ± 0.3
		5	25.0			0.4			
		6	25.9			0.5			
		7	24.9			0.5			
		8	25.3			0.1			
II	320	9—16	—	201.60	25.20	—	2.24	0.28	25.2 ± 0.28
III	160	17—24	—	204.26	25.52	—	2.8	0.35	25.52 ± 0.35
IV	80	25—32	—	199.68	24.96	—	3.58	0.45	24.96 ± 0.45
V	40	33—40	—	201.76	25.22	—	4.72	0.59	25.22 ± 0.59
VI	20	41—48	—	198.88	24.86	—	5.28	0.66	24.86 ± 0.66
VII	10	49—56	—	196.16	24.52	—	5.48	0.69	24.52 ± 0.69
VIII	5	57—64	—	201.12	25.14	—	6.04	0.76	25.14 ± 0.76

驗而後選擇K值。

上述幾種K值試驗的方法，都有它們的優點和缺點；就筆者現有之認識與在工作中之體會，認為上述之前二種方法（即近似法與比較法）較為簡便，取樣地點也較普遍，足能代表一礦區礦石性能。蘇聯學者П.П.卡里斯多夫所提出之方法從理論上來說，確為科學，但因筆者尚未在工作中加以研究試驗，故僅作為推薦與介紹，尚待今後進一步的探討。

“地質與勘探”第十三期發表了金維樞同志“試樣加工K值試驗方法的研討”一文，對地質部所頒的“地質勘探工作金屬礦產採樣工作暫行規範”中，所附的兩種試驗方法作了詳細的分析並提出了足夠新穎的見解，誠為可貴。然筆者僅以工作與學習中之點滴心得對金維樞同志所提出之三種方法，略談個人極其淺薄的意見：

（一）不同重量法：與地質部所頒發之規範上的第一種方法頗為相似，所不同的地方，就是將800—1000公斤的試樣全部破碎到10公厘塊度再用6公厘篩孔輔助過篩，凡小於6公厘塊度的細粒和粉末除去，這樣做法是不太適合的。因為任何一種礦石都是有兩種以上的礦物所組成的，如鋁土礦其中往往有矽狀鋁土礦，硬質耐火粘土礦所組成，鐵礦石中有磁鐵礦赤鐵礦，假象赤鐵礦，半假象赤鐵礦所組成，多金屬的礦脈除了一些金屬礦物外尚其他的脈石（如方解石，石英重晶石…等）在加工過程中，一些較軟，硬度較小的礦物經加工後往往很易破碎，形成顆粒直徑較小的試樣，如果我們將其拋棄，這不僅不符合 $Q = Kd^2$ 之公式，而所試驗K值的結果不能代表此種礦石性質。

同時，即使將小於6公厘之試樣拋棄，分為四組，再將每組分為八個試樣，分配均勻確實很困難，很可能引起化驗結果品位的波動。一個大樣雖經輔助過篩拋棄，但實際K值也是很大的。這樣也會形成對比方法的錯誤。

（二）不同塊度法：是將全約重1000公斤，不須加工，將大樣分成四組，每組重240公斤，多餘拋棄。然後用不同K值進行處理。這樣分樣是極不科學的；原來1000公斤試樣分為四組，假如是均勻等分應該是每組250公斤，但是偏偏要取240公斤，拋棄40公斤這

乎缺乏理由的。拋棄部份的40公斤試樣很有可能是較高品位的試樣，或者是較低品位試樣的一部份，即使此種試驗K值的方法完全合理這種分樣方法還是值得進一步研究的。

（三）隨時抽驗法：金維樞同志在最後的結論中也提到這種方法的缺點。的確我們確定K值這一工作，往往是在詳細找礦即詳查階段中進行的，在詳細勘探設計之前即精查之前就須確定。但是在詳查中我們對某種礦石的化學組成物理特性的認識僅是初步而粗略的，所以在普查甚至詳查工作中選擇K值當然可以參考類似的礦區所採用的數值。如果真如抽驗法去進行試驗要想獲得滿意的結果確實較為困難。如該文中所列举：將原用K值0.2，現在要試驗是否可以縮小到0.14，然後用二者的分析結果與全部收集廢樣加工到1公厘粒度分析結果相對比，而後確定。為什麼單單要提出0.14這一數值進行試驗的理由姑不研究。但很明顯的可以想象到，試驗經過一次，或者二次，甚至三次不一定就能確定誤差較小的合適的K值，如選擇另一K值重新試驗則必須重新採樣，如此週轉，時間就會拖延很長，但在勘探工作中決不允許拖延很久的試驗，故此種方法也是應該進一步改進的，

地質部所頒發的二種確定K值的方法的確存在著一定缺點，筆者完全同意金維樞同志的意見，這裡就不再重複。

必須說明：筆者雖已對各種方法加以粗略的敘述，但是這僅是我認識的開始，尚有賴於以後在實踐中去研究，考驗與提高。

本文承蒙湖南分局賴啟萍同志及地質局任桂榮同志介紹了不少經驗與實際資料，又蒙李黎明，劉方訓同志協助繪制圖表特此誌謝。

註① 阿尔波夫 金屬礦床取樣 1956 地質出版社

註② 1954年蘇聯 П.П.卡勒瓦洛夫專家對儲量核算誤差的建議。

註③ Г.А.хан и Е.А.аңфимов 工業原料與產品的取樣 1956.8 化學工業出版社

