

# 目 录

序言	1
第一章 取样任务	2
第一节 取样目的	2
第二节 取样种类	2
第三节 取样程序	3
第二章 确定取样点的基本原则	3
第一节 对试样代表性的要求	3
第二节 取样点的数量的确定	4
第三节 每个取样点试样重量的确定	5
第三章 取样方法	5
第一节 脉矿取样	5
第二节 砂矿取样	9
第四章 试样的加工	9
第一节 试样缩分理论公式	9
第二节 试样原始重量与最终试样重量的确定	10
第三节 试样实际缩分程序图的编制	14
第四节 试样加工与缩分的程序	15
第五章 取样过程中的一些具体问题	21
第一节 对取样各阶段工作的具体要求	21
第二节 取样中常遇到的几个特殊情况	23
第六章 取样前准备工作	24
第一节 人员组织与分工	24
第二节 取样用具的准备	26
第七章 取样过程中几个矿石物理性质的测定	27
第一节 原矿假比重的测定	27
第二节 原矿湿度的测定	29
第三节 矿石的安息角与摩擦角的测定	29
第四节 原矿筛析	30

## 序 言

根据中央用两条腿走路的一整套方针，各省都成立地方性的设计部门，兴办了許多矿山和选矿厂。在设计之前，甚至在矿山、选矿厂投入生产之后，都需要进行取样工作。由于目前在这方面的书籍还不多，我們特将过去和苏联专家薩維列夫同志一起进行取样工作时所积累的經驗，加以整理写成这本小册子，供各地设计部门、地质勘探部门的技术人员参考。

由于作者业务能力限制，领会专家建議的意图，恐难透彻，尤其是本书中还插入了个人一些看法，欠缺之处，在所难免，因此衷心的希望讀者广泛地提出意见，以便进一步的研討，并加以改进。

矿石取样是采取所埋藏矿石的一小部份，使其质量足够准确地代表将来开采或研究的矿石平均成份的过程，一般来讲，采取工艺试样应该具备二个前提，其一是矿区的地质勘探工作已经完成；其二是能从探矿、采矿准备或采矿坑道内取样，否則代表性是不够强的，往往容易造成采取数次试样的损失，并且还拖延了设计进度。

工艺试样的采取是选矿厂设计前极其重要的工作。它不仅有助于确定合理的工艺过程，同时又是做为地质矿床技术评价試驗的依据，如果取样发生錯誤，不仅直接影响选矿工艺过程的正确选择，而且惹起对矿床不正确的工业评价，使国家的资源与资金造成了浪费，从而影响了国家建设计划。

本書承罗中兴同志詳細审阅，特致謝意。

陈守文 1959年于北京有色冶金設計总院

## 第一章 取样任务

### 第一节 取样目的

采取工艺试样是为了进行矿石的可选性试验服务的。根据其结果选择合理的生产流程和制定经济技术指标，以便在最有效与最经济的条件下，保证能够获得最高的回收率及产品质量。

### 第二节 取样种类

(一) 类型与品级试样：样重一般为 50~200 公斤。取样与研究工作，应当由地质部门进行，但往往由于任务紧迫，有时选矿设计部门或研究部门也做这一工作，其试验结果可以做为确定小型试验研究方向时的参考，并可做为判定大部份 C 级矿量和对矿区初步评价的依据。

(二) 小型试验试样：通常样重为 500~1000 公斤，其试验结果可以做为制定选矿厂初步设计的基础，并可做为鑑定 B 级矿量的依据。

(三) 半工业试验试样：样重为 5~10 吨，其试验结果可以做为制定选矿厂技术设计的依据，并可做为鑑定 A 级矿量的依据。在苏联建厂时，通常只采小型试验试样即可，除非遇到小型试验结果不能确定出合理的生产流程或者设计大型选矿厂时，才采取半工业试验试样。

(四) 工业试验试样：试样重量根据进行该项试验的选矿厂生产能力确定之，通常不取或者很少采取这种试样。

### 第三节 取样程序

采取工艺试样时，一般分为三个阶段，概述如下：

(一) 取样点确定阶段：先研究地质储量报告。赴坑内进行勘察，了解并鉴定矿石储量和矿石性质等情况，然后确定出具有代表性的取样点。

(二) 试样采取阶段：采取之前应除掉每个取样点矿体表面的沉积物和氧化物，然后把它和取样点附近的毛石一齐清除，各点试样取下后，分别运至坑口附近，聚集在一起，准备进行试样加工。

(三) 试样加工与检查阶段：从采出的大量原始试样缩减至最终需要的量，与此同时，缩分出化学分析试样，进行品位检查；如满足要求，再进行装箱并发送至选矿试验研究单位。

## 第二章 确定取样点的基本原则

### 第一节 对试样代表性的要求

试样应当满足下列要求：

- (一) 代表该矿床具有工业价值的各类品级矿量。
- (二) 代表矿山生产时的出矿类型的平均比例和出矿平均品位，其中应当有高、中、低品位矿样。
- (三) 代表矿石的矿物组成和化学组成。
- (四) 代表有用矿物的浸染特性和共生结构。
- (五) 代表矿石的物理性质（如硬度、粒度、湿度、等等），但湿度只能满足取样当时测定水份要求。
- (六) 代表围岩与夹层的性质和含量。
- (七) 代表矿石中有害杂质与原生矿泥的含量。

(八) 尽量代表矿石中其他有用矿物的含量。

(九) 取样点应当确定在矿脉走向正常和今后有发展的地方。

(十) 确定取样点时，应当照顾矿山所有的区域，在深度上应当在上、中、下各中段都有取样点。

(十一) 在满足上述条件下，选择对工作有利的地方。

### 第二节 取样点的数量的确定

取样的精确性主要不取决于试样的重量，而是取决于取样点的个数。如果矿石性质复杂或品位变化不均匀，那么取样点个数就需要多，这样取样误差才能小。如果同一类型矿石的采矿坑道不只一个，那就不能只在一个坑道内取样，应当在所有能取样的坑道内都取样。取样点的个数，一般的很难具体规定，应视矿石性质而定，但不应少于3~4个。下表为某些矿山取样点个数（表1）：

表 1

各矿山取样点的数量

顺序	矿山名称	矿石类别	取样点数量	备 注
1	大吉山矿	钨矿	14	坑道内取样
2	赣美山矿	钨矿	7	坑道内取样
3	西华山矿	钨矿	10	坑道内取样
4	北松树兜矿	钨矿	10	坑道内取样
5	松树脚矿	脉锡矿	8	坑道内取样
6	老厂矿	砂锡矿	5	浅井内取样
7	古山矿	砂锡矿	4	浅井内取样
8	白银厂矿	铜矿	5	坑道内取样
9	寿王坟矿	铜矿	14	坑道内取样
10	锦屏东山矿	磷矿	12	坑道内取样
11	锦屏西山矿	磷矿	13	坑道内取样

### 第三节 每个取样点试样重量的确定

当拟定每点试样重量时，首先应当确定试样的原始重量（见第四章第二节），之后再根据矿山建厂后投入生产的出矿类型比例，确定出每种类型矿石必需的试样重量；最后再根据该类型矿石能从坑道中采取的点数，即可确定出每个点的试样重量。

設 $q_1, q_2$ ——每种类型矿石的每一取样点的重量，吨；

$Q$ ——试样的原始重量，吨；

$T$ ——矿山矿石的总储量，吨；

$T_1, T_2$ ——每种类型矿石的出矿矿石储量，吨；

$n_1, n_2$ ——每种类型矿石取样点的个数。

則 
$$q_1 = \frac{T_1 Q}{T n_1}; \quad q_2 = \frac{T_2 Q}{T n_2}。$$

## 第三章 取样方法

工艺试样是从各个穿脉坑道穿透的矿体进行全巷取样，每个点的试样采取规格，应视试样的原始重量地质品位和取样点的个数而定。取样方法很多，但采取工艺试样常用的方法只有下述几种。

### 第一节 脉矿取样

**爆破法取样** 于坑道内在穿脉两壁、顶板或底板（通常不取样；如取应预先清理之）上，按着拟定的取样规格进行打眼放炮采取；特殊情况下亦可沿脉取样。原始试样量大的或者矿石品位非常不均匀的，多用此种方法取样。由于取样规

格很难规定，茲将取样常用的规格列述如下：

(1) 銅矿 取样规格为  $0.8 \times 1 \times 0.5 \sim 1$  公尺（宽  $\times$  长  $\times$  深）。

(2) 錫矿 取样规格为  $0.8 \times 1.5 \times 0.5 \sim 1$  公尺（宽  $\times$  长  $\times$  深），狭脉不足 0.8 公尺或两条以上的細脉群 尚不足 0.8 公尺，則仍取 0.8 公尺 宽（如图 1）。

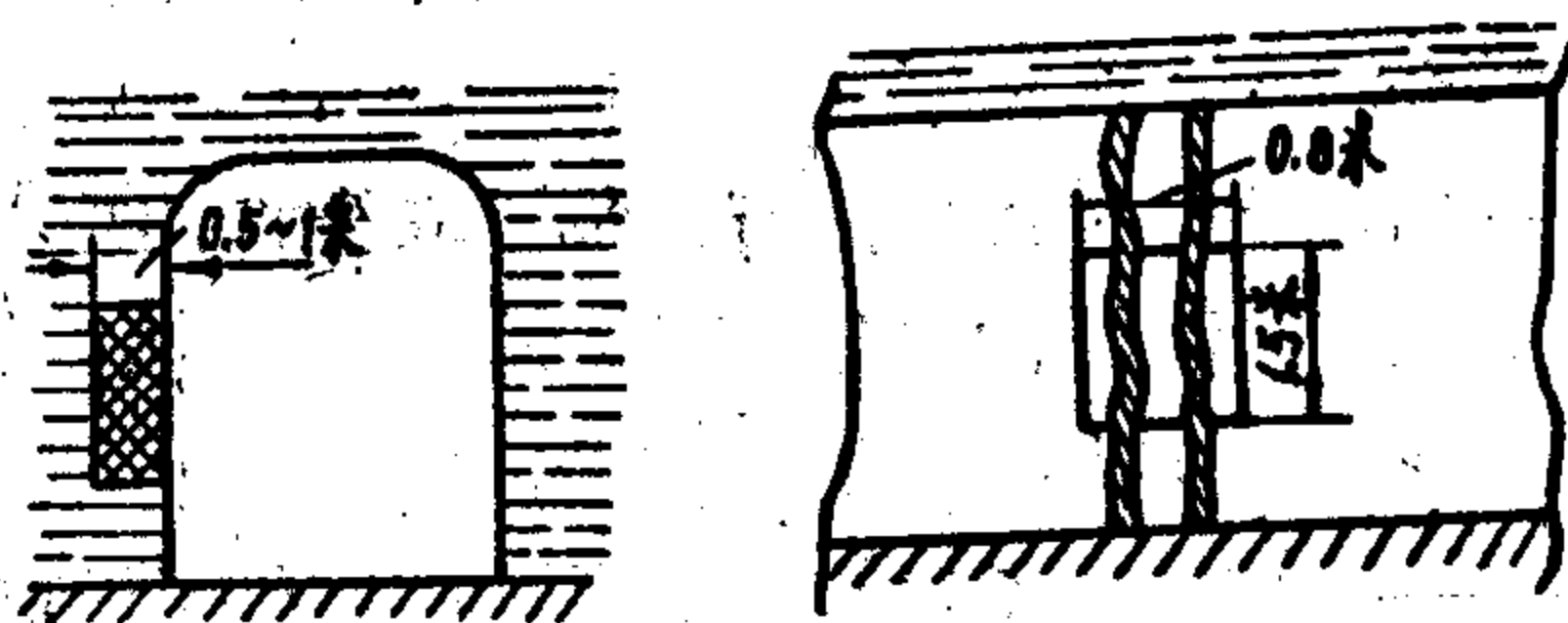


图 1 錫矿取样示意图

(3) 脉錫矿 取样规格为  $1 \times 1 \times 0.7$  公尺（宽  $\times$  长  $\times$  深）。

(4) 鉬矿 取样规格为  $0.5 \times 0.2$  公尺（长  $\times$  深），宽視脉宽实际大小而定（如图 2）。

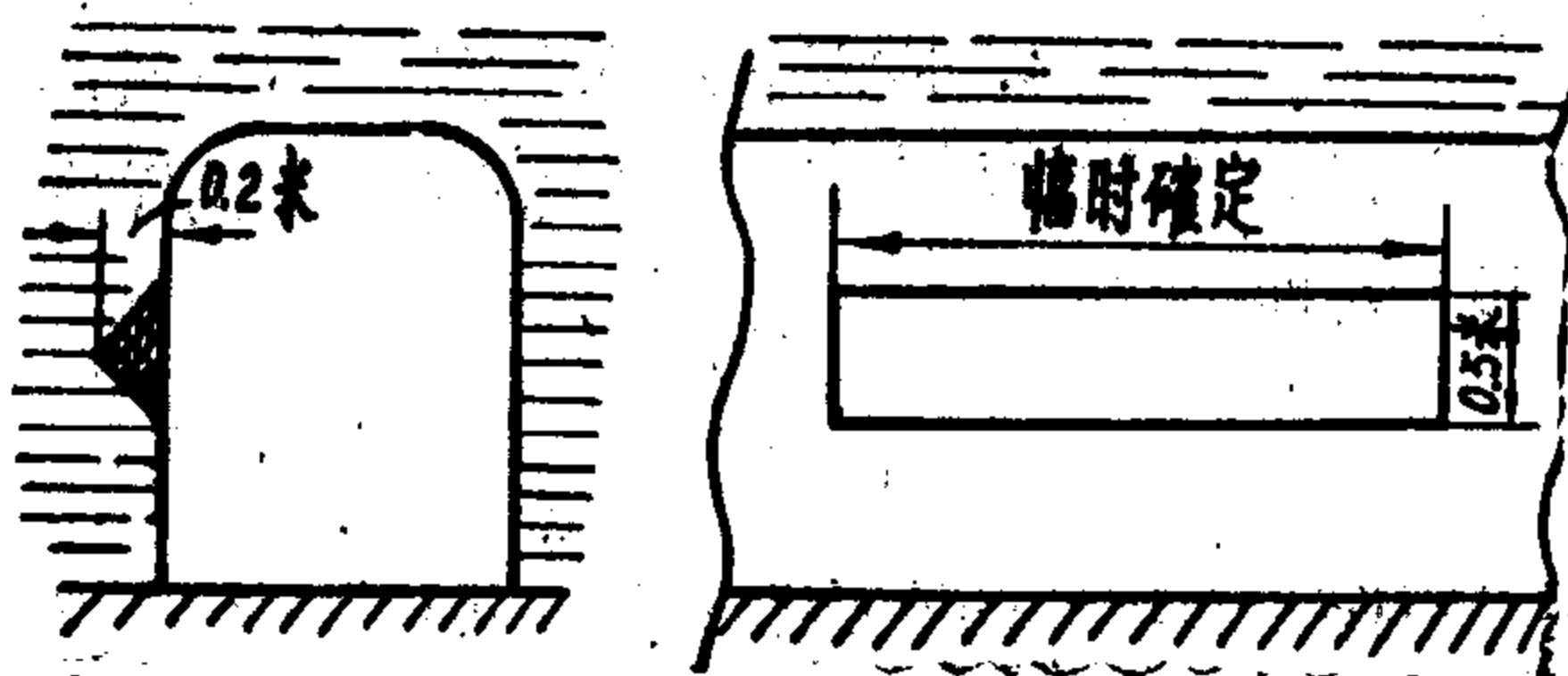


图 2

刻槽法取样 于坑道內在穿脉或沿脉的两壁、頂板或底板

上刻槽取样（如图2），最好不在底板上取样。刻槽的方向通常与地质勘探队采取化学分析样品的刻槽方向一致。槽的宽度一般为200~350公厘，深为50~200公厘，长视矿体大小及取样条件而定。如某磷矿刻槽取样时过去采用的规格为 $0.23 \sim 0.35 \times 0.05 \sim 0.16$ 公尺（宽 $\times$ 深），长根据脉宽大小而定。一般层状矿体和矿石性质分布极不均匀的或原始试样量小的，多用此种方法取样。

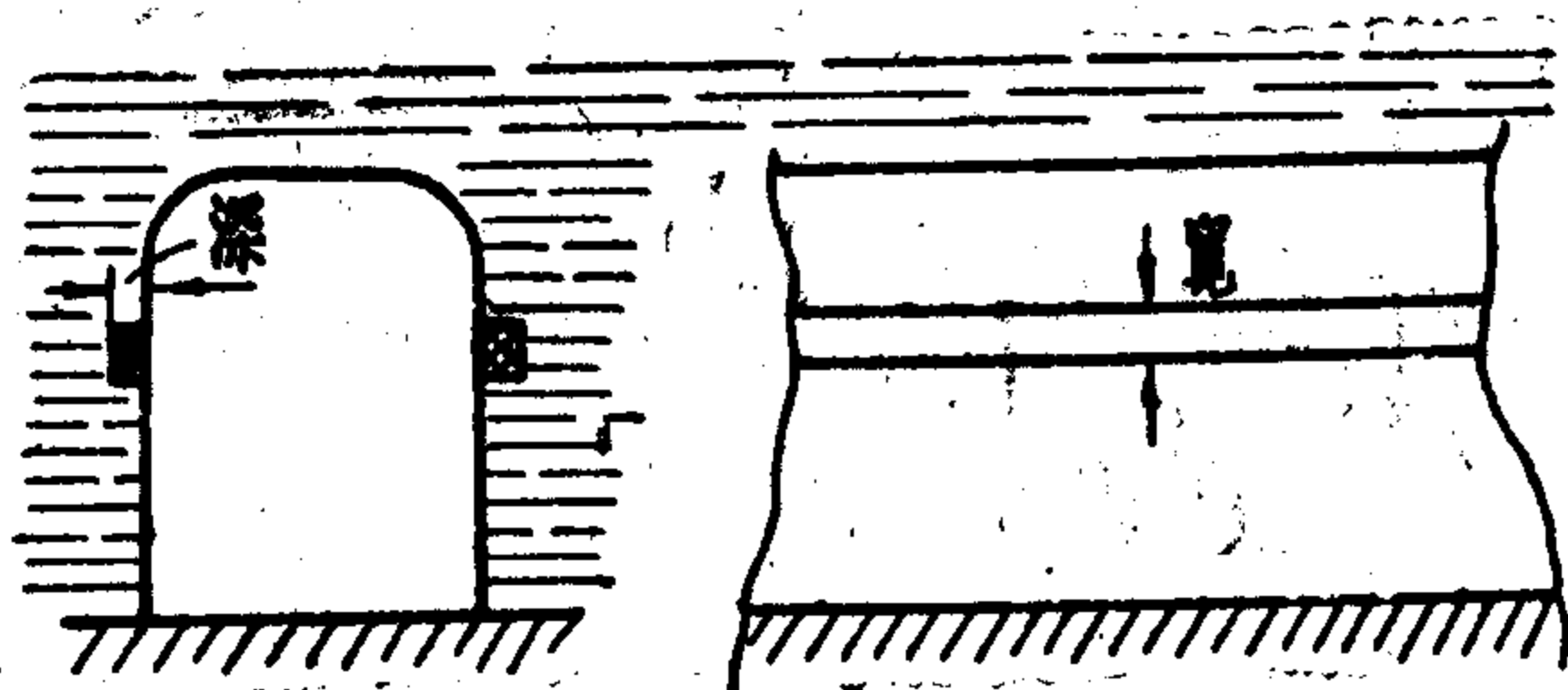


图 3

刻槽取样一般工作方法，如图4。开始用钎子和锤子凿出槽的边界线，刻出窄沟7~8公厘，然后将沟间部份凿平与窄沟相齐；深槽时，此作业要重复几次，槽之两壁和底部要借凿子凿平。检查刻槽是否合乎规格，用木制样板试之，如图5。

岩心取样 用此方法采取的试样，一般只做研究试验之用。但有时因为设计任务很紧迫又由于坑道取样条件的限制也用来作为小型试验试样。取样方法是将现场地质勘探队保存的所有工业品位的二分之一的岩心副样，再劈成两半（即整个的四分之一），混合在一起。但是这样做事前必须取得部的同意。



选矿厂内取样 扩建与改建企业，可借选矿厂内来矿矿車每隔一定車数采取一班的試样；或者于球磨机給矿皮带上，每隔一定時間，按照一定量，采取一班的試样。然后斟酌情

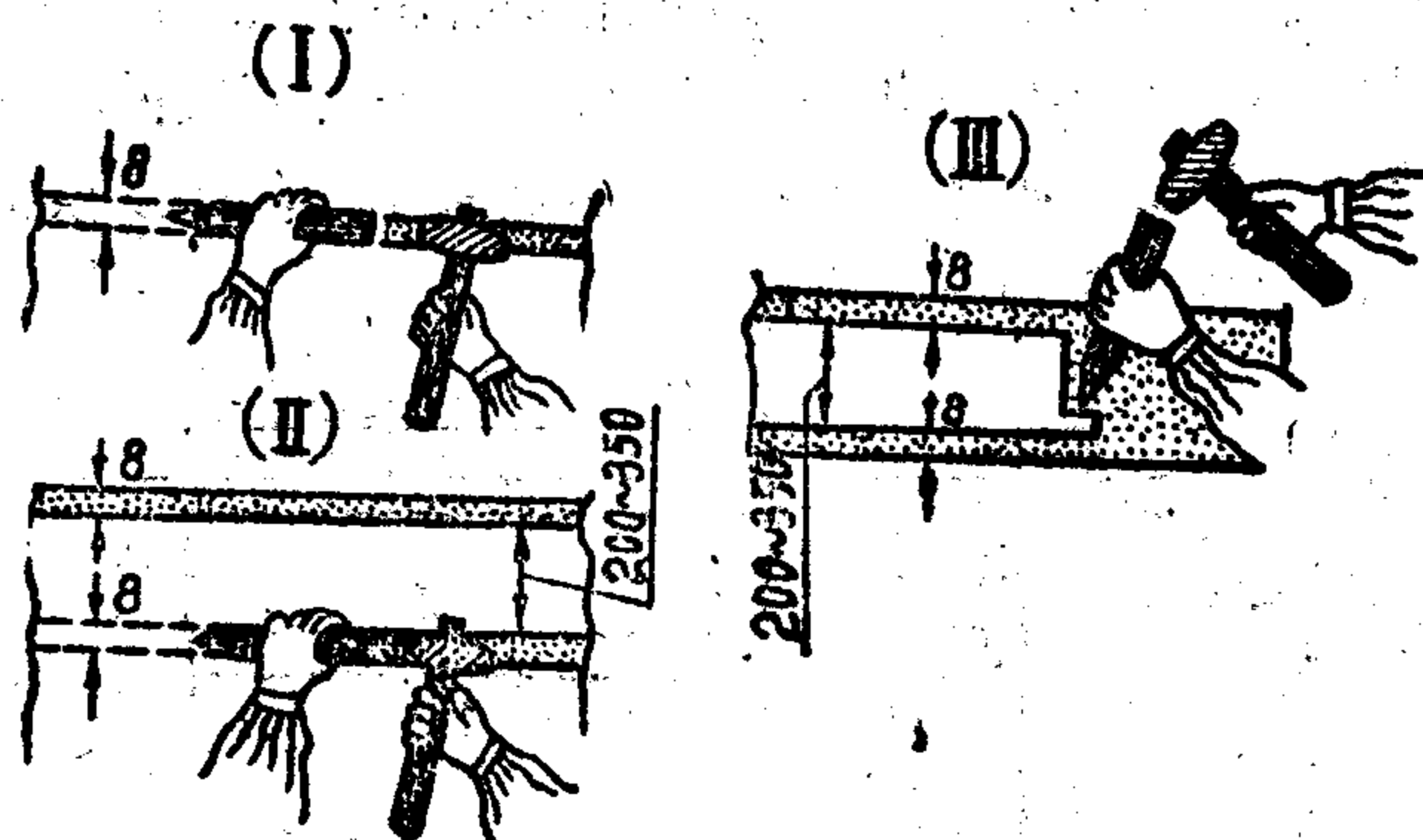


图 4

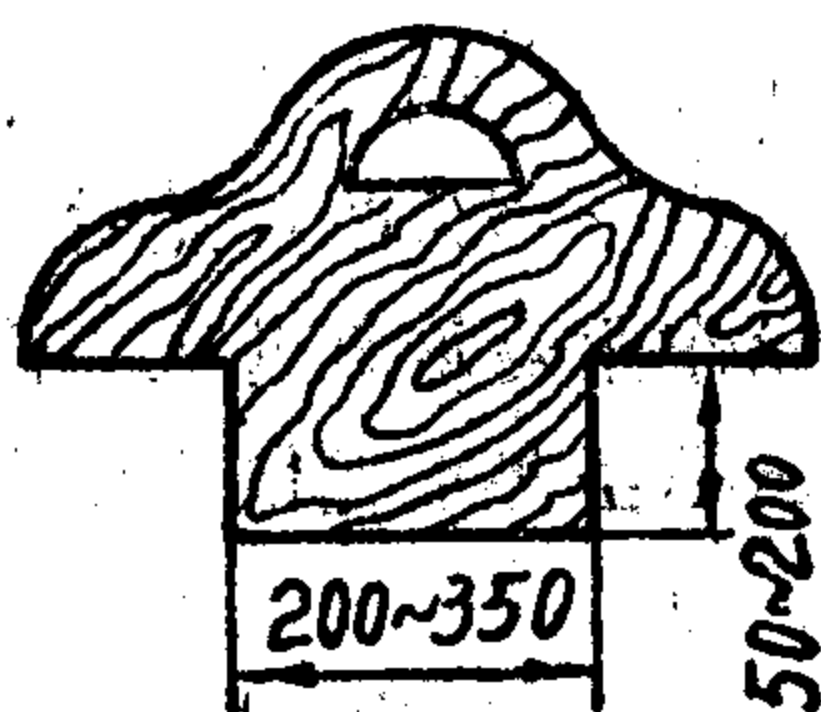


图 5

况进行縮分。如寺前矿和大北岭矿，于选矿厂内，每隔半点鐘取一次样，每次取 35~40 公斤，一班共取 16 次。馬拉格矿，于选矿厂内，每隔十給矿矿車取一車，每車約重 400~500 公斤，一班共取 42 次。

## 第二节 砂矿取样

在浅井里沿着四壁，用刻槽法取样。取样规格过去常用的为  $0.25 \times 0.2$  公尺（宽  $\times$  深），长度一直取到基岩为止。通常浅井在砂矿分布区域内布置成交错型的，但当地下水份较多时，亦有将每掘进 1 公尺（或 0.5 公尺）的全部矿砂，于地表铁板上进行缩分的。

## 第四章 试样的加工

### 第一节 试样缩分理论公式

根据试样加工实际经验，试样的最低可靠重量大致与最大颗粒直径平方成正比。这个关系可用下列公式表示：

$$Q = Kd^a,$$

式中  $Q$ ——试样的最低可靠重量（公斤）；  
 $d$ ——试样中最大粒度的直径（公厘）；

$K$  与  $a$ ——视有用成份的粒度和浸染均匀程度而定。

系数  $K$  取决于有用成份的品位，有用矿物的颗粒大小，它的连生体大小，以及分布的均匀程度等因素。矿石内有用成份品位变化性愈大，则  $K$  值也就愈大。

指数  $a$  通常都令  $a=2$ ，它与试样中矿物共生体和颗粒的硬度、韧性、脆性和裂隙度等物理性质有关。它反映了根据试样的颗粒直径来控制试样重量的关系。

在粉碎试样过程中，随着整个试样的物理性质的某些变化，指数  $a$  和系数  $K$  也因之有些变化。但在实际工作中，在加工同一试样时，指数  $a$  和系数  $K$  的数值保持不变。

根据苏联的资料K与a常数值，列入表2。

表2

系数K与指数a的数值

金属矿石在普通分类中的级别	金矿石级别的编号	矿 石 性 质		常数K值	a 值	
		黑色、有色和稀有金属矿石	贵 金 属		刻槽及其小量取样	全巷取样
I	—	极均匀的矿石	—	0.05	2.0	—
II	—	成份均匀分布的矿石	—	0.10	2.0	—
III	1	不均匀的矿石	金粒很小的极均匀的金矿石	0.2	2.0	1.8
IV	2	—	除小金粒外还有中等自然金粒(0.6公厘以下)的不均匀金矿石	0.4	2.0	1.8
V	3	—	除小金粒和中等金粒外还有大粒的自然粒(0.6公厘以上)的极不均匀的金矿石	0.8—1.0	2.0	1.8

为我国工业上所采取的K与a常数值，列入表3。

d值的确定，按照爆破法与刻槽法取出的试样的最大粒度而定，但须有数块以上，其大小量法如下图（图6）。最大直径为 $l$ 而不是 $a$ 。

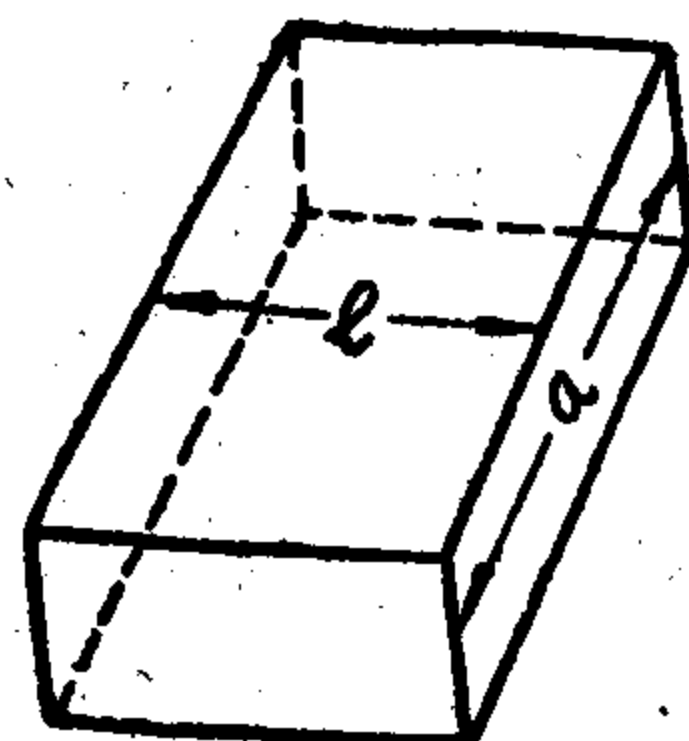


图6 最大颗粒直径量法

表 3

系数K与指数a的数值

顺序号	矿 名	矿石类别	K值	a值	备 注
1	大吉山矿	钨矿	0.2	2	
2	谢美山矿	钨矿	0.2	2	
3	西华山矿	钨矿	0.2	2	
4	寺前、大北岭矿	钼矿	0.2	2	
5	北松树脚矿	钼矿	0.2	2	
6	松树脚矿	脉锡矿	0.2	2	
7	尾拉格矿	脉锡矿	0.2	2	
8	老厂矿	砂锡矿	0.2	2	
9	古山矿	砂锡矿	0.2	2	
10	白银厂矿	铜矿	0.2	2	K值可采用0.1但考虑到矿区含有金、钴而采取0.2
11	寿王坟矿	铜矿	0.2	2	
12	锦屏东山矿	磷矿	0.15	2	
13	锦屏西山矿	磷矿	0.15	2	
14	从矿石中手选出的废石	钨矿	0.05	2	

## 第二节 试样原始重量与最终试样重量的确定

### (一) 试样原始重量

试样原始重量愈大，则其加工过程就愈复杂，而且愈不经济。正确地确定出试样原始重量，应当考虑到下列几个主要因素：

(1) 矿石中有用矿物平均品位的绝对百分比愈大，则矿石中有用矿物分布也就愈均匀，试样的原始重量也就愈少。

(2) 试样中矿石粒度愈大，则原始试样重量就愈多。

(3) 试样中有用矿物颗粒愈大而个数愈少，每次缩分造成的误差也就愈大因之试样的原始重量就得愈大。

(4) 化学分析的允许误差愈小，则试样的原始重量也

就应当愈大。一般原矿品位低的，化学分析允许误差就小，品位高的允许误差就大。

(5) 取样时进行手选废石的试样，在确定试样原始重量时，须考虑手选废石量。例如，某锡矿取样，最大粒度为400公厘，K值取作0.2，则  $Q = Kd^2 = 0.2 \times 400^2 = 32000$  公斤 = 32吨，但因考虑到手选废石量约占20%左右，而最终试样重量又需要2吨，故理论上确定原始试样重量为38吨。粒度为25~150公厘的进行手选。

通常工艺试样的原始重量，均按  $Q = Kd^2$  公式来计算，但类型与品级试样的原始重量为最终试样重量的2倍即可。

各矿山取样的理论原始重量与实际重量表列于表4。

试样原始重量

表 4

顺序号	矿山名称	矿石类别	试样的最大粒度 (公厘)	理论重量 (吨)	实际重量 (吨)	备 注
1	大吉山矿	锡矿	400	38	98	
2	谢美山矿	锡矿	400	35	40.7	
3	西华山矿	锡矿	300	23	34.5	
4	北松树脚矿	钨矿	300	18	31.5	
5	寺前矿	钨矿	15	0.5	0.6	在选矿厂内取样
6	大北岭矿	钨矿	15	0.5	0.512	在选矿厂内取样
7	松树脚矿	脉锡矿	300	18	20.78	
8	馬拉格矿	脉锡矿	300	18	20.2	在选矿厂内取样
9	老厂矿	砂锡矿	120	15.4	33.69	
10	古山矿	砂锡矿	60	11.5	24.75	
11	白银厂矿	铜矿	400	32	30.84	
12	寿王坟矿	铜矿	400	2.2	34.2	
13	锦屏东山矿	磷矿	120	2.2	4.8	
14	锦屏西山矿	磷矿	120	2.2	5.42	



最終試樣重量

選別方法	小型試樣		半工業試樣		備 注
	重 量 (噸)	粒 度 (公厘)	重 量 (噸)	粒 度 (公厘)	
浮 選	0.5	50	5~10	100	
重力选矿	2.0	50~100	5~10	100	
带洗矿的重力选矿	3.0	50~100	5~10	100	

### 第三节 試樣实际縮分程序图的編制

#### (一) 取样后平均品位的驗算

試樣采取后的重量，往往超出理論上的重量，因此必須重新驗算一下試樣品位是否还能滿足要求，驗算后如与要求品位相近似，才能进行縮分工作，如发现过高或过低，可斟酌情况将高品位的試樣式低品位的試樣丢掉一小部份，亦可重新采取一小部份。驗算品位公式如下：

$$\alpha \text{ (加权平均品位)} = \frac{\sum \text{每点試樣重量} \times \sum \text{每点試樣品位}}{\text{各取样点重量之和}} \times 100$$

#### (二) 試樣实际縮分程序图的編制

平均品位驗算后，如合乎要求，則根据实际重量繪制試樣縮分程序图，其步驟如下：

(1) 在  $Q = Kd^2$  的公式中，代入三个数值，如果式中等号左边的  $Q$  比右边的  $Kd^2$  大两倍或数倍，試樣經過拌勻后便可以进行縮分；

(2) 式中等号左边的  $Q$  大于右边的数，但不超过两

倍时，如不先对試样进行粉碎，便不允許縮分試样；

(3) 矿石破碎到粒度  $d_1$  后，便可进行縮分，那么在破碎之前，可用篩孔經的篩子，先过一遍篩，以篩去小于  $d_1$  的粒級部份。篩上产物进行破碎如此形成閉路；

(4) 把粒度小于  $d_1$  的試样品，混合在一起搅拌均匀后結合具体情况进行一次或数次縮分，縮分次数按

$$n = \frac{Q}{Kd^2} \text{ 来計算}$$

(5) 如用碎矿机进行破碎，試样破碎后的粒度与根据  $Q = Kd^2$  公式求出破碎試样需要达到多大顆粒直径  $d_1$  不符，固此要加以修正。

这样，按照上述五个規則和最終选矿試驗試样和化学分析試样要求的重量，便可繪制出連續进行样品縮分程序图。

图7为錫矿試样縮分程序图（进行手选废石）。

图8为鉬矿試样实际縮分程序图。

#### 第四节 試样加工与縮分的程序

在試样加工与縮分的整个过程中，必須特別注意的是最終試样对原始試样有代表性。試样的加工与縮分共分四个工序：（一）篩分；（二）破碎与磨細；（三）混合与拌勻；（四）縮分。实际上前三者是輔助作业，后者是主要作业，但缺前三种工序，就会影响試样的正确性。

##### （一）篩分

試样加工与縮分时，粒級愈多，誤差愈小，但操作复杂而又不經濟。因此选择适宜的粒級数量是很重要的一项工作，通常用下列几种粒級：150 公厘、100 公厘、50公厘、25 公厘、12 公厘、6 公厘、3 公厘、2 公厘、1 公厘、



1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26



35 网目、100 网目，200 网目。

在破碎之前，应将小于规定筛孔径的粒子筛出，筛上产物送去破碎。大块的用肉眼能分清的，可不用过筛直接送去破碎，这样可以加速试样的加工过程。

在矿山进行取样时，一般都进行手筛，机械筛分很少采用。做法是将筛子两端用板撬起，用铁锹将试样投到筛上，便分出筛上与筛下两级试样，一般用+号代表筛上物，一号代表筛下物，筛上物进行破碎，直至全部通过所要过的筛子为止。

在分出化学分析试样时，最后试样重量剩的很少而且粒度也小，可用标准套筛进行筛分。

## （二）破碎与磨细

在矿山上进行取样时，往往没有大型的碎矿与磨矿设备，因此只好由人工破碎，做法是将大块矿石放在预先准备好铁板上，然后用铁锤进行破碎。破碎前用蓆子或帆布将底面与四周垫好和挡好，以免矿块，矿粉漏掉或飞溅，每次破碎要破碎到物料能通过筛子，免得浪费时间 and 人力。

一般矿山化验室与地质勘探队加工室均有小型碎矿与粉磨机械设备，如果试样要求破碎得细，可把试样送至该处进行加工，粉磨工作往往都用研磨斧及乳钵。

## （三）混合与拌匀

试样缩分之前，应很好地混合与搅拌，以使试样有用矿物含量均匀一致，一般的常用下列几种方法：

（1）铁锹拌匀法：用铁锹或铁撮子将试样由此处投掷另一处，并重复进行数次。但最好以一圆木为中心，堆成圆锥体（可按试样重量多寡堆成一堆或几堆），堆堆时要以圆木为中心轴，使试样均匀而缓慢地由轴的中心按同心圆状向四周

滾下(如图9),这样进行一次便可。大量試样拌勻多适用此法。

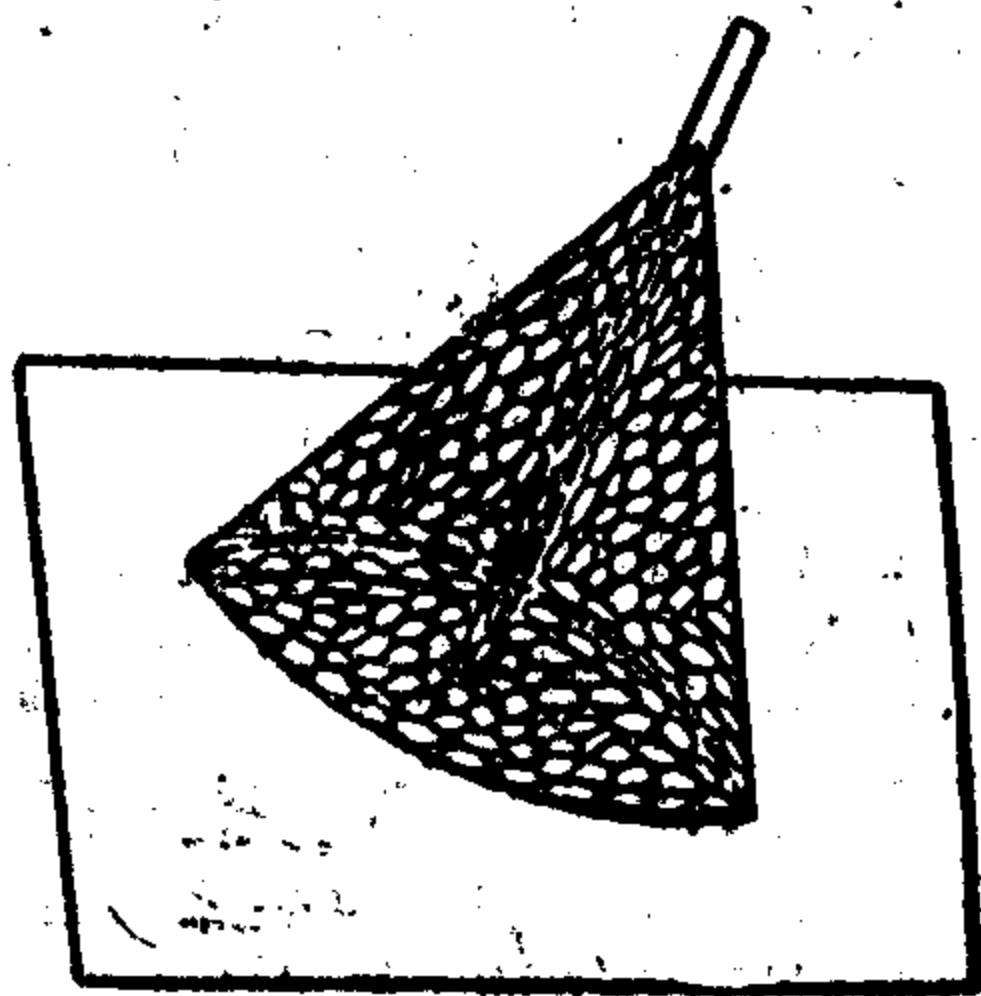


图 9 圆锥法拌勻試样示意图

(2) 环锥法: 用鉄鍬将堆好的锥形堆变成一个宽的圓环, 然后再用鉄鍬从圓环两边把試样堆成锥形, 接着又把試样变成一个环型, 之后又堆成个锥形, 重复进行 2~3 次 (如图 10)。大量試样拌勻亦多用此法。

(3) 翻滾法: 將試样放在油布上捏住油布的对角, 把

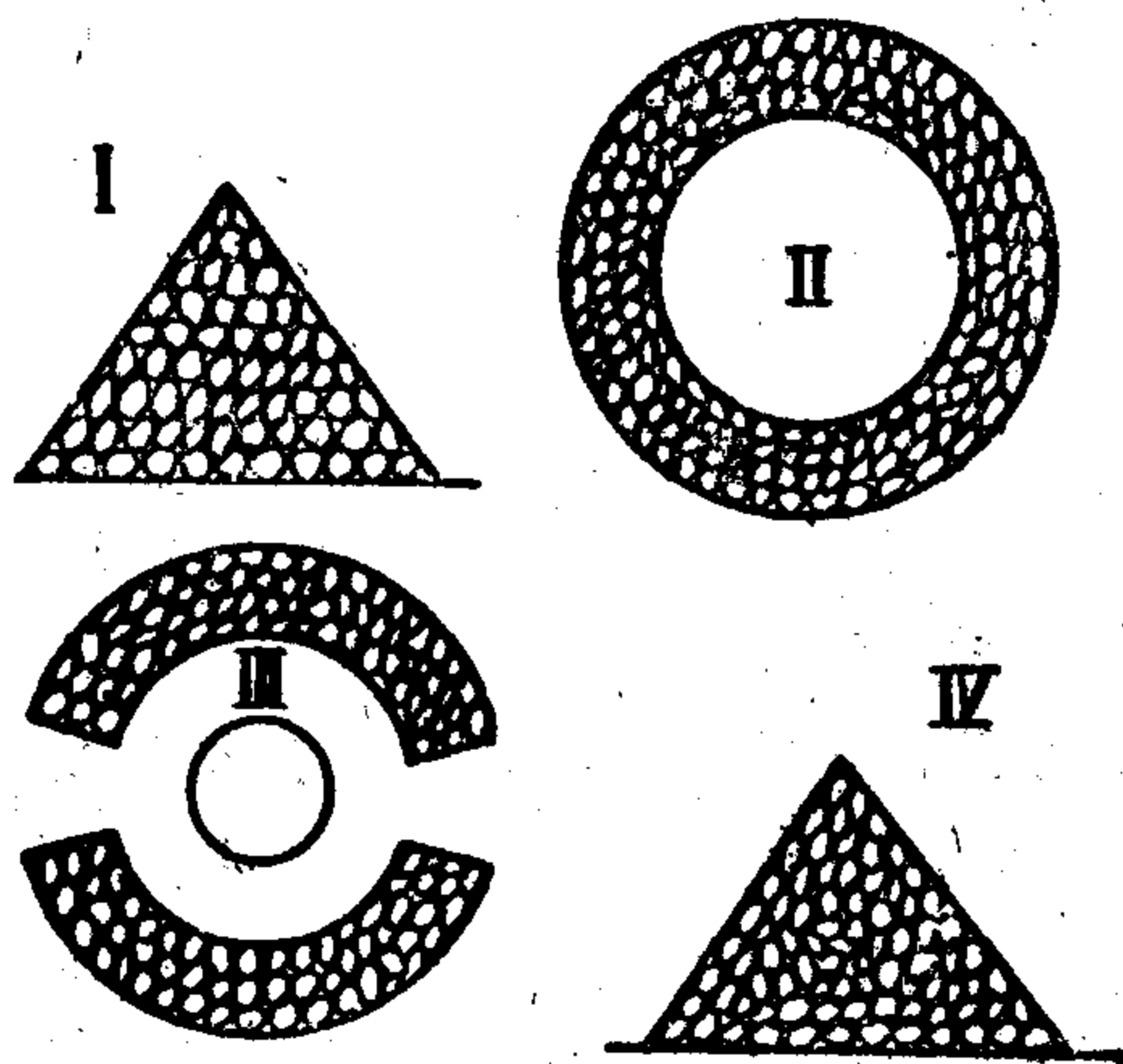


图 10 环锥法拌勻試样示意图

它提起或放下做上下运动，試样便自动的在油布上滚动。細粒而量少的試样多用此法。

(4) 槽形分样器法：用槽形分样器分样，所得两份試样重新合併，重复几次即可拌勻，少量的試样拌勻多使此法，而且效果良好。

#### (四) 縮分

縮分工作是試样加工最重要的一个环节，取样工作者必須保証每一份試样經過縮分得出新的試样，保持着原始試样的全部成份与全部性质。在这个工序里最常用的是四分法，不过有时因为原始試样量大或最后剩下的試样量少，所以时而加入其他一些縮分方法。今分述如下：

(1) 試样从采矿工作面运出时成倍縮分法：在一班內每隔一定矿車数取出一車矿石做为样品，卸到专门准备試样加工間內。这样便能适当地縮分出一部份。采下試样量过大时，有时可先用鉄鍬按倍数棄去一部分，剩下的做为試样。

(2) 四分法：将堆成錐形拌勻的試样，用木板或鉄鍬从錐頂向下把它压成一个厚度均匀的圓盘，然后把圓盘分成四等分棄去对角的二部份（如图11），剩下的对角两部份則做为組成縮分后的試样。丢掉部份与試样部份两者重量之差不应太大，如太大应重新进行拌勻和縮分。

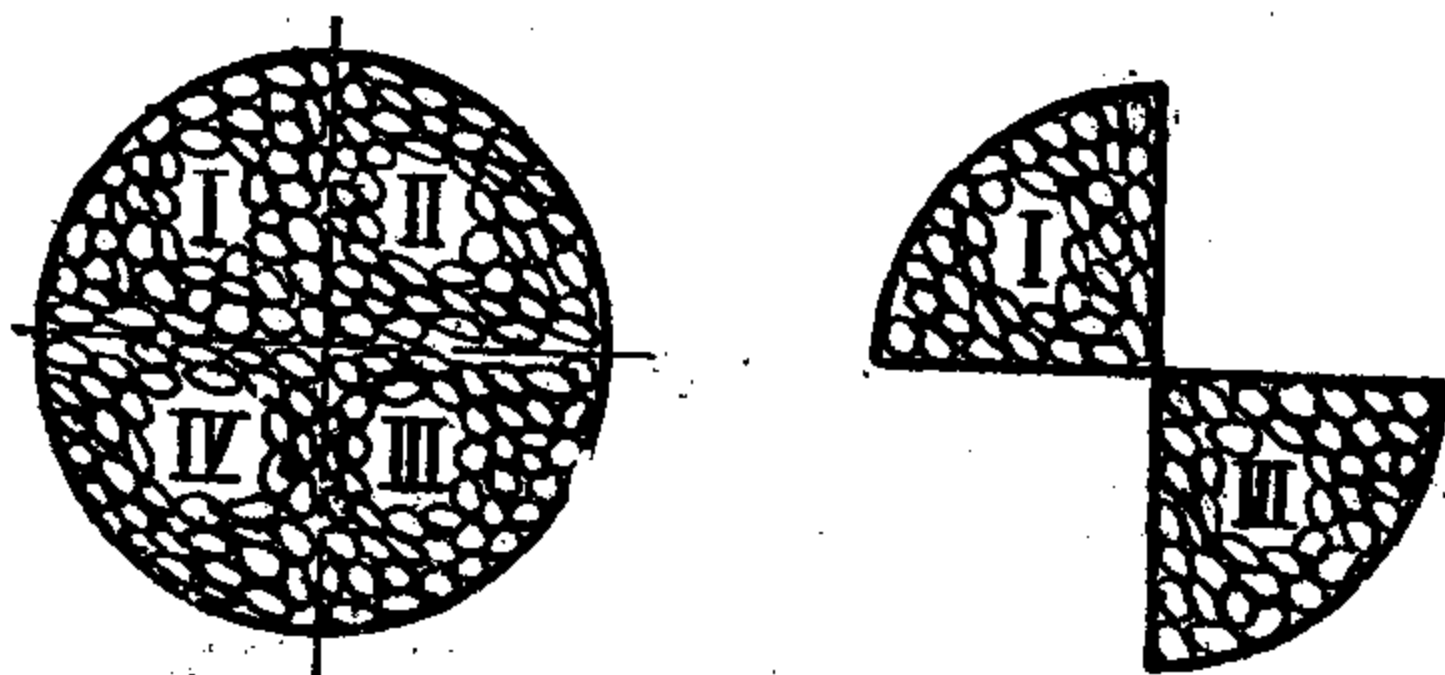


图 11 四分法縮分样品示意图

当試样块大而量多、往往用木板或鉄錘不易压平时，常用四齿耙子从圓錐体頂端沿半径方向緩緩地向各方向耙开。錐形試样堆要耙成一个截头圓錐体，其高度約为直径的五分之一左右。然后从頂部按直角方向分成四等分（如图12），棄掉部份与做为試样部份接触处的除掉情况（如图13）。

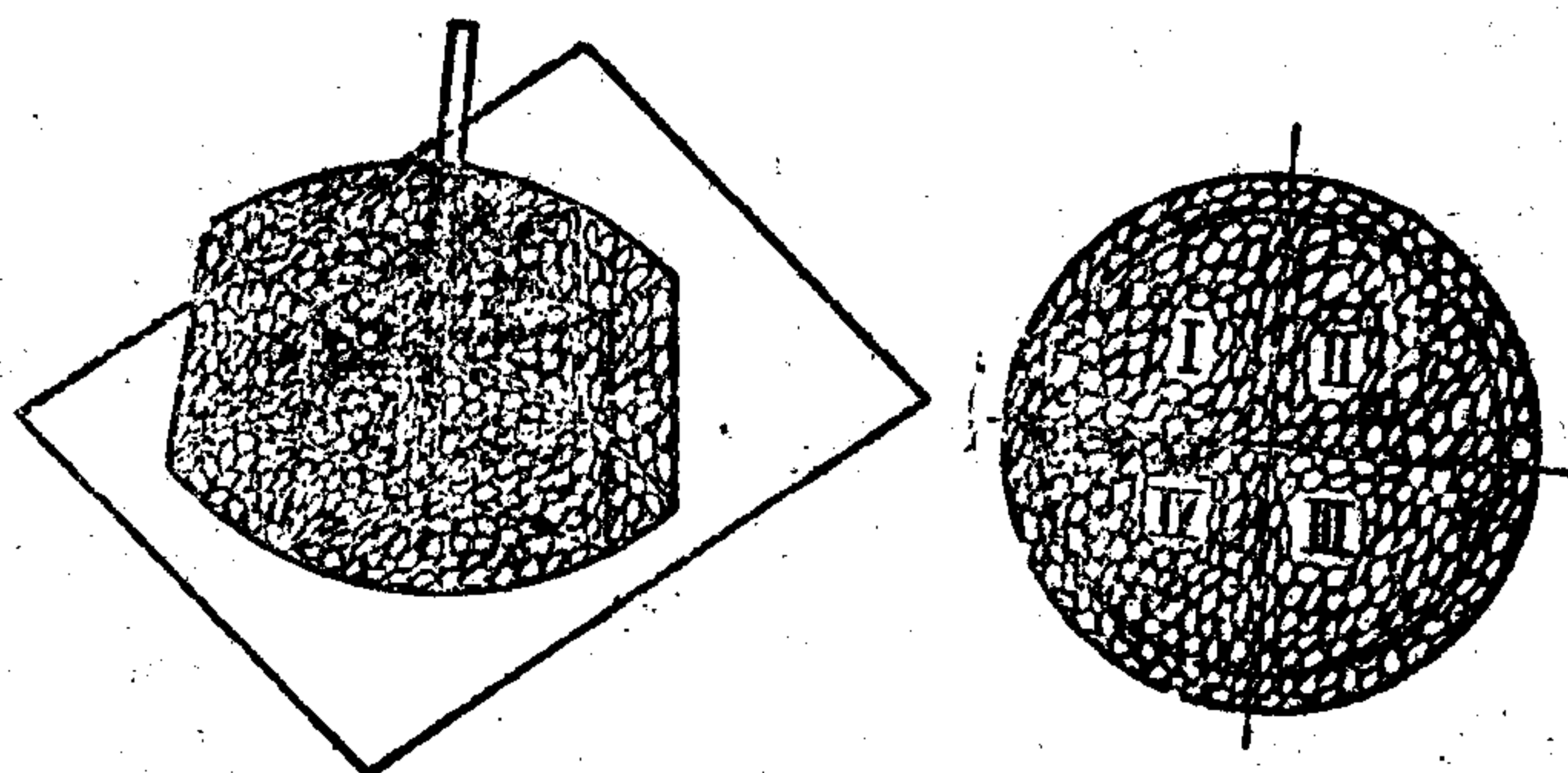


图 12 四分法試样耙平分样示意图

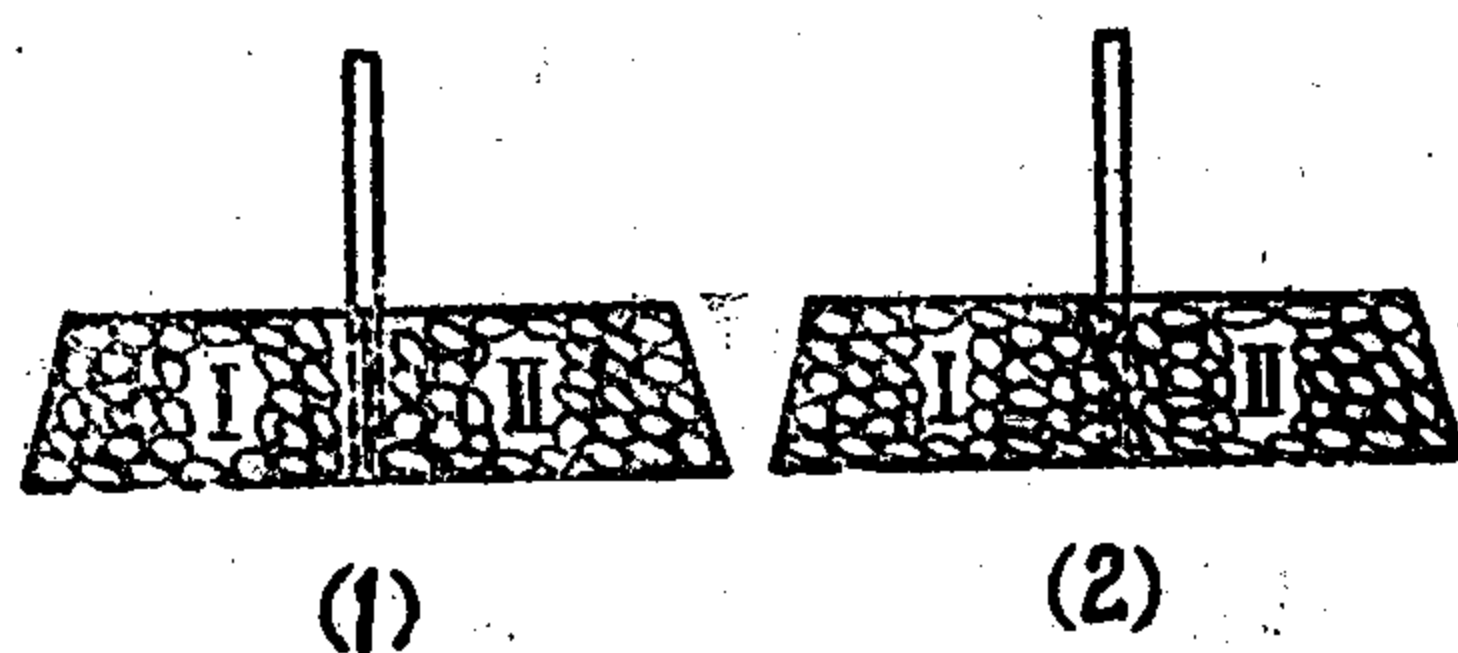


图 13 縮分試样情况

(1) 理論丟掉情况；(2) 实际丟掉情况

当量少而块又小时縮分：为了把圓盘分成四等分，采用鉄板做的十字架形四分样板（如图14），甚是方便。

(3) 方格法：試樣拌勻之後，在一塊平滑的油布上，平鋪成一個厚度均等的薄層，然後把它分成許多大小相等的方格，用小錘隔一格取一格，將取之各份試樣合併起來便得到縮分後的試樣。重複幾次即可得所要求之量，此縮分法適用量少而粒細的試樣。

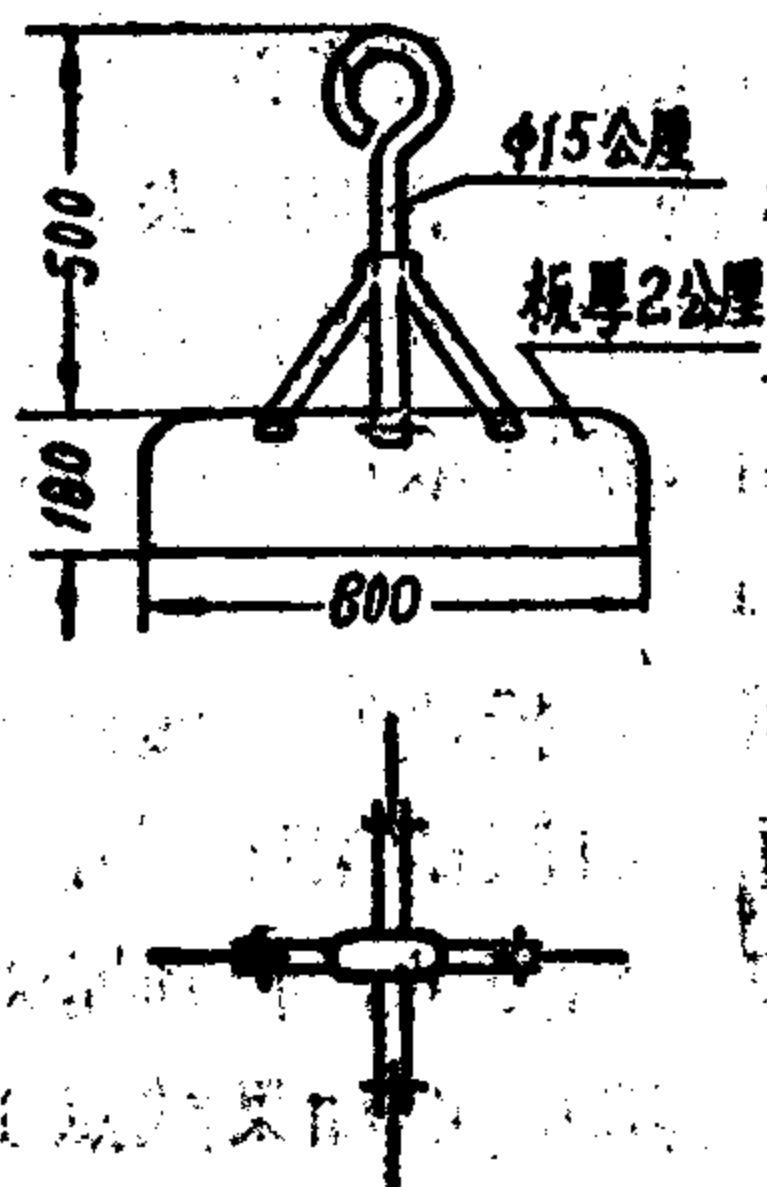


图 14 四分法样板

(4) 槽形分樣器（試樣二分器）縮分法：縮分量小而細粒的試樣使用二分器是很方便的。分出的試樣收集在承礦箱中，然後重新再分，直到獲得所須要之量為止。

總之用這四種方法，循環的按照試樣縮分程序圖進行工作，便可達到所要求的目的。

## 第五章 取樣過程中的一些具體問題

### 第一節 對取樣各階段工作的具體要求

#### (一) 取樣點確定階段

取樣點最好到坑內先看看再確定，確定後還要了解一下通風、排水、運輸以及爆破等條件，是否對工作有利，以免臨時出問題給取樣工作帶來麻煩和不必要的損失。

準確地找出確定的取樣點。取樣前清除礦體表面的沉積物和氧化物。

用木炭、石灰、或者鉛油画出采取规格。

## (二) 試样采取阶段

要求試样采取后的重量与最初确定的原始重量相近似，并必須保証在采取与运输时不漏掉与飞溅一点矿石。

在取样点附近，取样之前应将坑内毛矿清理出去。

取样时为了防止和坑内原有矿石相混，应当根据具体情况垫一层或几层蓆子或者是帆布，用爆破法取样时两边还須挡上。

用爆破法取样时，最好事先做試点，摸摸底。通过試驗要了解：Ⅰ) 打眼排列法及眼数；Ⅱ) 打眼的深度；Ⅲ) 装药量，Ⅳ) 垫层的层数。試驗工作是很重要的，特别是对初次参加取样工作的同志更显得重要。經驗証明如果試点工作做得好，正式取样时，采取后的重量是能与最初确定的重量相近似的。后三点应視具体情况而定；而第一点如在取样规格綫上多打些空眼，重量相近似，就更有把握了。

装运試样工具（如矿車、蓆袋、耙子、竹箕斗等），須事先清理干淨。

每点試样須分別装运，万勿相混，并用标签区分之。然后送至試样加工間。

## (三) 試样縮分阶段

每个取样工作者必須确信，每一份試样分为两半时，每一半的有用矿物含量及試样的性質完全相同。

試样运到加工間后，分別称重并放好，勿混在一起。待經检查与品位驗算后，認為合格时再混。

試样縮分时，应在光滑的平面上进行。在縮分时在底面上不能留有粉矿，透过垫层的粉矿应注意不要損失了，更不

应随意拿走或投入矿石。

縮分时分成两半的重量，不应相差太大，现在沒有統一的规定，只是量大的誤差允許大些，量小的誤差允許小些。但是誤差最好在2%以下。如果在丢掉时用称控制一下重量，則誤差就非常小。

堆成的圓錐形試样堆，在压平或耙平时，应尽量使圓盤形試样的厚度薄些。这样縮分时分成两半的重量，相差就非常小。

应当根据需要，确定留与不留工艺試样的副样。

送化驗室的分析試样，一般为30~50克，細度要求在200网目以下，并留副样。

最終試样装箱时，箱內須垫牛皮紙，箱外要用鉄腰子加固。每个箱子編成号，地点写清楚再发出。

## 第二节 取样中常遇到的几个特殊情况

### （一）地質資料不全的取样

由于目前国家建設事业的迅速发展，有时地質勘探工作赶不上設計的需要，但为了給国家早日生产出迫切需要的金屬，虽然有的矿山矿石儲量情况沒有探清楚，往往亦进行取样。如果坑道內沒条件取，可取岩心試样代替試样，以上两种情况仅限于初步設計用的小型試样，而技术設計用的半工业試样是不能用这种方法代替的。

### （二）設計条件不成熟时的取样

取样工作是在建厂設計之前进行的。由于当时条件的限制，采矿专业設計組提出的出矿类型比例与平均品位以后又有变动，因此常有返工重取試样的事情，这样便影响了設計



进度。为了避免返工起见，当时提出的条件如没有把握，可按矿石类型，品级单独取样，待肯定后再进行混合。

### (三) 硫化矿、氧化矿与混合矿的取样

通常含氧化物不超过矿石内金属总含量10%的矿石都属于硫化矿。硫化物小于25~30%的矿石都属于氧化矿，属于中间的矿石则为混合矿。目前氧化矿的浮选指标是很低的，直到现在还没有很好办法来解决，因此有的矿床如有氧化矿或者混合矿，应分别取样。以后根据实验情况再确定将来生产时，是单一处理还是混合处理。

### (四) 不对称的缩分

有时缩分后不能得出所需要的量，如需要两吨而分出三吨，可先将三吨的样品分出两半，然后再将其中的一半分为两半（即三吨的 $\frac{1}{4}$ ），最后将此 $\frac{1}{2}$ 与 $\frac{1}{4}$ 的样品混合一起作为最终试样，其余的分出化学分析试样。这种情况是在迫不得已的时候才用。

## 第六章 取样前准备工作

### 第一节 人员组织与分工

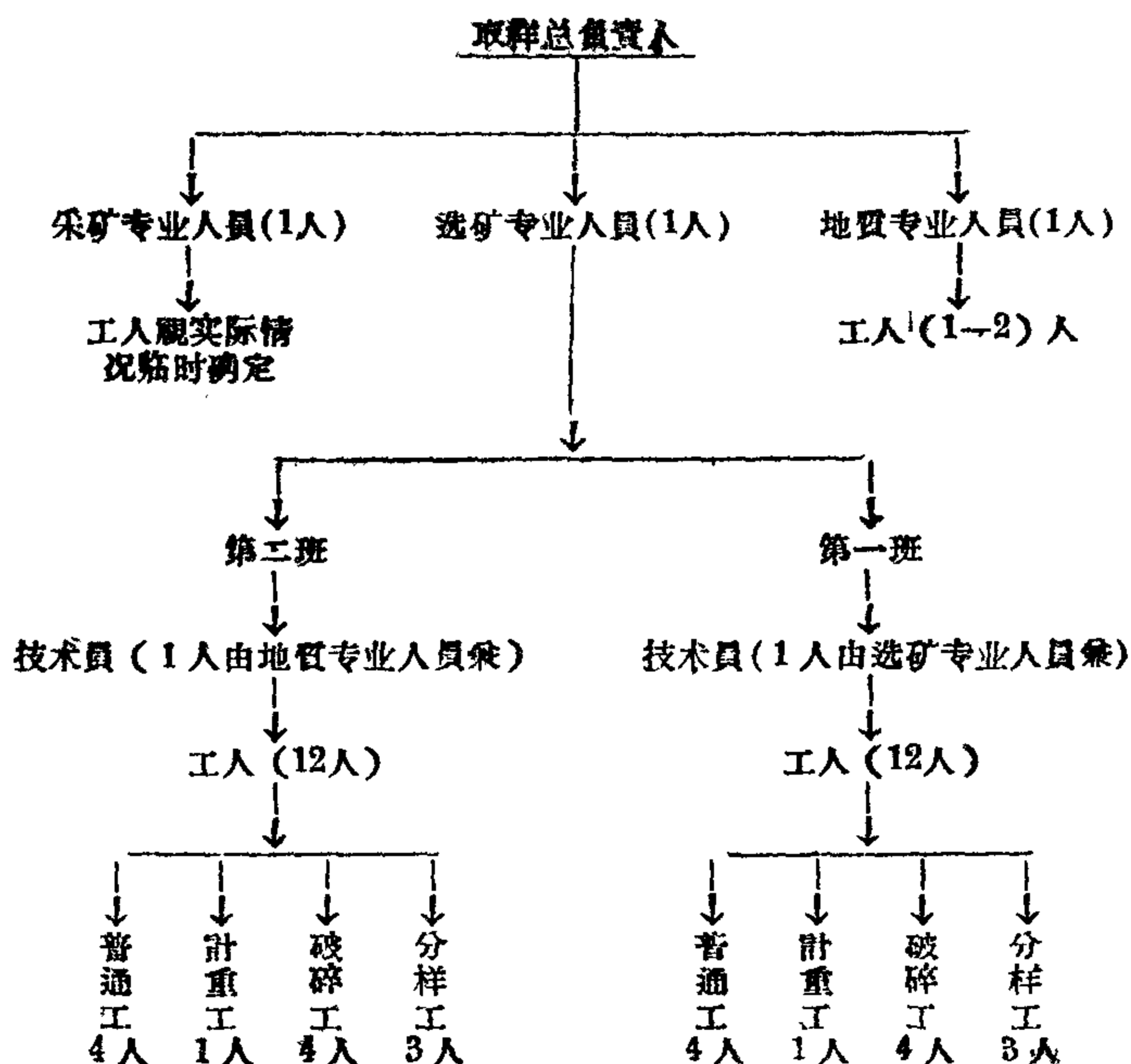
工艺试样的采取工作，通常都是由地质勘探部门负责进行。如该矿区没有地质勘探队，应由矿山生产单位负责。其具体做法，一般的先由选矿人员负责提出试样代表性的要求，地质人员确定取样方案，然后召开会议，吸取采矿选矿人员以及矿方负责人的意见，共同讨论研究，最后定案。方案确定之后，即可组织人员开始工作，其具体分工如下：

**取样点确定阶段：**这一阶段的工作主要由地质专业人员负责。2~3个人一般有3~5天即可完成。最后要负责提出取样总结报告，其内容如下：

- (1) 矿床简述；
- (2) 取样方案：包括取样过程，取样方法，取样点分布位置图，以及取样点的号码脉宽品位规格和重量等技术条件；
- (3) 在每取样点取样前后的地质素描图；
- (4) 试样缩分程序图；
- (5) 其他。

人员劳动组织表

表 6



**試样采取阶段：**这一阶段的工作主要由采矿专业人員負責。参加取样的工人視工作具体情况临时确定工作班数，一般每天分三班工作，5~7天即应完成。如为刻槽取样，应由地質专业人員負責。

**試样加工与检查阶段：**由地質与选矿两方面人員負責。每天两班工作，每班十三人，通常4~6天即可完成。其生产定額每一工人每班处理0.35吨左右試样。

## 第二节 取样用具的准备

### 修建試样加工間

試样加工是个临时性的任务。因此試样加工間以尽量利用旧有的工棚子或搭临时帐篷为原则，对加工間有下列几点要求：

- (1) 距坑口与废石场要近，并且运输要方便。
- (2) 加工間地面要平坦，并要用帆布或者蓆子垫上。
- (3) 加工間里要有一間破碎室。
- (4) 試样粒度在300~400范围内，試样重量在25~40吨范围内，这时加工間面积通常需要100平方米左右，定額为2.5~4平方米/每吨試样。
- (5) 加工間照度为50流克司。

### 制做試样箱

**数量：**根据試样重量来确定，每箱装50公斤为最宜。

**规格：**200×350×450公厘（高×宽×长），以内边为基准，厚度为25公厘。

**材料：**松木或結实一点的木料，并要干的。

箱子两边要有手柄，四框要用箭头連接，二块組成的边

表 7

## 制 做 篩 子

順序	名 稱	規 格	數量	材 料	備 注
1	鉄条篩子	1.0×1.5米, 方眼 150 公厘	1	9 公厘圓鋼	
2	"	1.0×1.5米, 方眼 100 公厘	1	6 公厘圓鋼	
3	鉄条篩子	0.8×1.2 米, 方眼 50 公厘	1	6 公厘圓鋼	
4	"	0.8×1.2米, 方眼或圓眼 25公厘	1	3公厘鉄絲或薄鉄板	
5	篩 子	0.8×1 米, 圓眼 12 公厘	1	白 鉄 皮	
6	"	0.3×0.35米, 圓眼 6 公厘	1	白 鉄 皮	
7	"	0.3×0.35 米, 圓眼 3 公厘	1	白鉄皮	
8	标准篩子	2 公厘	1	市售品	
9	"	1 公厘	1	"	
10	"	35网目	1	"	
11	"	100网目	1	"	
12	"	200网目	1	"	

一定用搭接。

每个箱子准备两条鉄腰子。

用具一览表见下頁表 8。

## 第七章 取样过程中几个矿石

## 物理性質的測定

## 第一节 原矿假比重的測定

用矿車或普通大一点的箱子均可。将矿石装入其中, 不

表 8

用 具 一 覽 表

順序号	用 具 名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	鋼 板	2.5×1.5×5 公厘	块	1	
2	手 錘	8 磅, 长短柄各 4 个	个	8	
3	四 齿 耙		把	4	
4	鉄 板	圓头及平头各 4 把	把	8	
5	板 耙	心 脏 形	把	8	
6	席 子	2×4 米	张	30	或用帆布代替
7	席 袋	大 的	条	25	
8	鉄撮子或竹箕斗		付	10	
9	磅 秤	容量 300 公斤	台	1	
10	白 鉄 皮		张	2	
11	粗 天 秤	1 公斤及 5 公斤各一台	台	2	
12	爆 药 箱		个	10	
13	条 子		把	4	
14	牛 皮 紙		张	—	根据需要决定
15	乳 鉢		个	1	
16	小 毛 刷		个	2	
17	紅 毛 鉛		盒	1	
18	毛 笔		支	3	
19	风 鏡		个	6	
20	板 槌		条	4	
21	圓 木	直径 75~100 公厘 长 1.5~2 米	根	2	
22	木 板	0.2 米×1.8 米×0.015 公厘 (寬×长×厚)	块	8	
23	木 板	0.1 米×0.6 米×0.015 公厘 (寬×长×厚)	块	4	

得振動和搖動，裝到使礦石表面與車邊緣或箱邊緣成一平面為止。然後稱量與測量礦車或箱子容積，重複做幾次，求其平均值即得。

設  $W_0$ —一箱及礦石重量，噸；  
 $W_1$ —一箱子本身重量，噸；  
 $V$ —一箱子容積，立方米。

$$\text{假比重} = \frac{W_0 - W_1}{V} \quad \text{噸/立方米}$$

## 第二節 原礦濕度的測定

測定礦石濕度時採取的試樣要有代表性。試樣取出後，應立即進行測定試樣量大的約為幾十公斤，但粒度應小於50公厘，試樣量小的約為500克左右，但粒度應小於10~20公厘。烘干的溫度不超過110℃，直到烘至重量不變為止。多做幾個，求其平均值：

設  $G$ —礦石濕重，公斤；  
 $G_0$ —礦石烘干重，公斤。

$$\text{濕度} = \frac{G - G_0}{G} \times 100 \quad \%$$

## 第三節 礦石的安息角與摩擦角的測定

(一) 安息角的測定：分別將原礦、中礦(粒度50公厘)及粉礦(粒度小於15公厘)的礦石，在平坦面上堆成錐形體，然後用儀器測量傾斜角，重複做幾次，求其平均值即妥。

(二) 摩擦角的測定：將待測物料的平板一端鉸接固

定，另一端系一細繩并可以升降（图 15），将原矿，中矿，及粉矿分別放在板上，开始将板慢慢下降直至矿石开始运动为止。当矿石开始运动时，将板停住并測量其斜角。

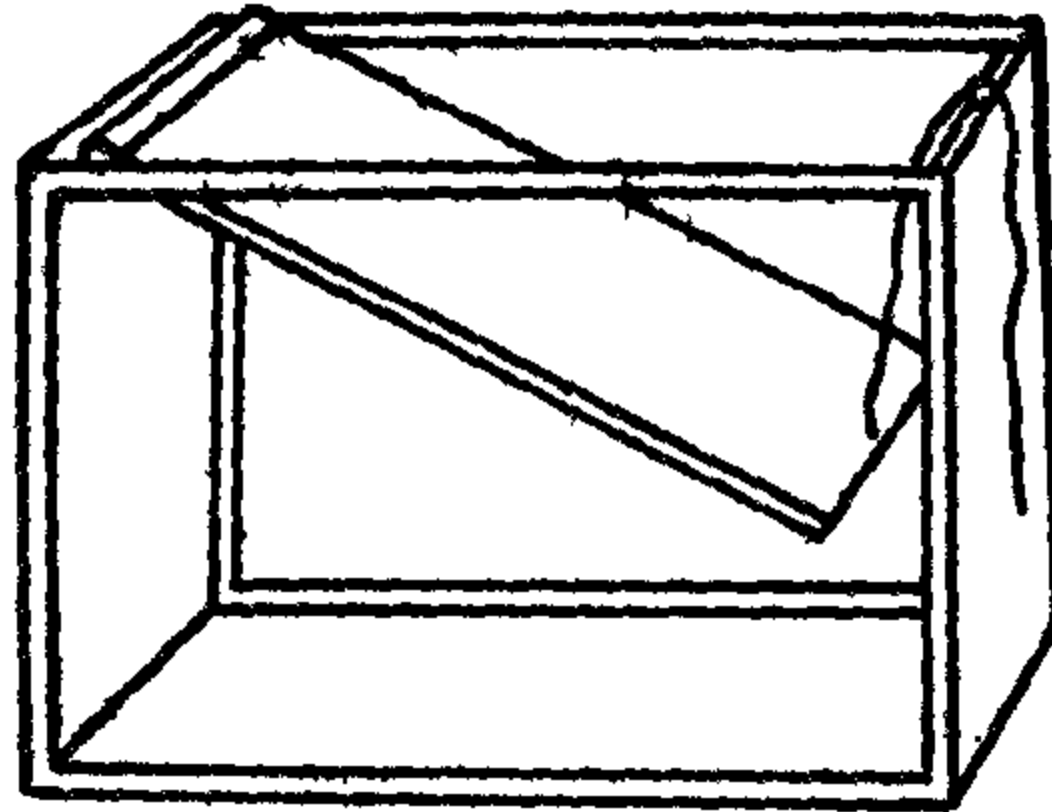


图 15 摩擦角测定仪

#### 第四节 原矿篩析

做篩析的矿石粒度要有代表性，一般进行下列几种粒級实验，計有 300 公厘，200 公厘，150公厘，100公厘，50公厘，25 公厘，15 公厘，—200 网目，并做出原矿篩析曲綫。

[ G e n e r a l   I n f o r m a t i o n ]

书名 = 选矿厂设计的取样

作者 = 陈守文编著

页数 = 3 0

S S 号 = 1 1 6 8 9 1 3 0

出版日期 = 1 9 5 9 年 0 6 月 第 1 版



目录	
序言	
第一章	取样任务
	第一节    取样目的
	第二节    取样种类
	第三节    取样程序
第二章	确定取样点的基本原则
	第一节    对试样代表性的要求
	第二节    取样点的数量的确定
	第三节    每个取样点试样重量的确定
第三章	取样方法
	第一节    脉矿取样
	第二节    砂矿取样
第四章	试样的加工
	第一节    试样缩分理论公式
	第二节    试样原始重量与最终试样重量的确定
	第三节    试样实际缩分程序图的编制
	第四节    试样加工与缩分的程序
第五章	取样过程中的一些具体问题
	第一节    对取样各阶段工作的具体要求
	第二节    取样中常遇到的几个特殊情况
第六章	取样前准备工作
	第一节    人员组织与分工
	第二节    取样用具的准备
第七章	取样过程中几个矿石物理性质的测定
	第一节    原矿假比重的测定
	第二节    原矿湿度的测定
	第三节    矿石的安息角与摩擦角的测定
	第四节    原矿筛析