

# 重砂分析工作的几項經驗

施林道 整理

1956年11月初，地質局在平桂召开了重砂工作經驗交流會議，有关野外队介紹和討論了几个地区的經驗，現將主要的經驗总结如下：

## 一、电磁分选矿物

204队制有兩台强弱不同的电磁选矿器，一台为8800安培圈，另一台为16800安培圈，兩台的型式大略相同（見圖1）。

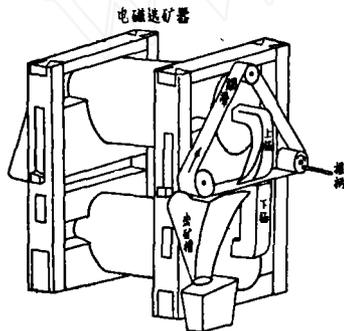


圖 1

矿样經過磁选后，無磁性及电磁性矿物送电磁选矿器进行电磁分离工作。

电磁选的工作分四个工序：弱电磁选、强电磁选、中等电磁选、狭口蹄形磁选。

1. 弱电磁选：目的选出鈦铁矿（强电磁性矿物）。

將無磁性及电磁性矿物，小心攤放在薄銅片上（ $26 \times 8.2 \text{ cm}$ ）攤成薄薄的一層，然后将薄銅片上的重砂移至在8800安培圈的小磁选器兩極中間（極距3—4 mm），銅片的底与下極接触，用左手执銅片之一端，將銅片往内外来回移动数次，右手同时轉动出帆布帶（薄帆布制），这样就可將鈦铁矿帶出，落於盒子內（薄銅片制），吸不上的矿物仍留在銅片上，送交强电磁选繼續分选。

如重砂中鈦铁矿很多，弱电磁选时可能帶走一些其他矿物，这样就需要將选出的鈦铁矿重复选一、二次，以期將其他矿物从鈦铁矿中分离出来。

有时鈦铁矿中尚含有其他杂质，則必再用精淘，

以提高鈦铁矿之純度。

2. 强电磁选：目的使無磁性矿物与电磁性矿物（中等及弱电磁矿物）分离。

將薄銅片上的重砂（弱电磁选吸不上者）移於安培圈之磁选器兩極間（極距4—5 mm），銅片离开下極重砂面与上極布帶接触，左手將銅片向外移动数次，右手同时轉动出帆布帶，於是电磁性矿物（包括中等弱电磁性矿物）吸出，随布帶轉动落盒子內，無电磁性矿物仍留在銅片上。

电磁性矿物部分可能帶一些無电磁性矿物，可用同法反复处理一、二次即可將無电磁性矿物完全分离出来。

3. 中等电磁选：目的使中等电磁性矿物与弱电磁性矿物分离。

將强电磁选分离出来之电磁性矿物（包括中等及弱电磁性矿物）再撒於薄銅片上，使之成薄薄的一層，然后移於16800安培圈之电磁选矿器之兩極間，此时銅片之重砂面应离上極約4 mm左右，移动銅片，並轉动出帆布帶輪，中等电磁性矿物即被吸起，随布帶的轉动而落於盒子內，留於銅片上的即为弱电磁性矿物，反复工作，直到兩者分离干淨为止。

选出的中等电磁矿物，經精洗，除掉褐铁矿等杂质后，可以得出强电磁性錫石或黑鎢矿来。弱电磁性矿物主要为独居石，弱电磁性錫石及微量其他矿物可以进行下一步狭口蹄形磁选处理。

4. 狭口蹄形磁选：目的使独居石和弱电磁性錫石分离。

將中等电磁选选出之弱电磁性矿物，再进一步用極距約1—2 mm的狭口蹄形磁铁处理，被吸出部分屬弱电磁性錫石，吸不起的以独居石佔多数，間夾有一些弱电磁性矿物，如电气石、石榴子石等等可用精淘处理。

204队以兩台磁选机联合使用，工作人数5—6人每天8小时可以处理样品180—250个。

204队以电磁选矿器为主，輔以狭口形磁铁，採用弱电磁选——强电磁选——中等电磁选——狭口蹄形

磁选的操作顺序，后够把钛铁矿、电磁性锡石和独居石分离开来。因为电磁选器用綢帶傳出出矿，工作迅速方便，分离比較干净，因此既适用于大规模生产工作，也适用于小量的重砂分析工作。

在推广使用 204 队电磁选矿器时，应该考虑工作地区的重砂矿物共生组合特点，204 队电磁选矿器的磁场强度和处理方法，目的是为满足分离钛铁矿、电磁性锡石和独居石。如果工作地区的重砂组合较复杂，含有很多其他种类的电磁性矿物如铬铁矿、黑钨矿、钨钼铁矿等等，则应考虑磁场强度的调节，或用两电极间的距离来调节，或改变电流强度来调节，使磁场强度与重砂矿物的电磁性特点相适应，拟出适当的工作方法来。大规模生产时，可以制造几台磁场强度不同的电磁选矿器，采用流水作业法，每台磁选器专门处理某一种重砂矿物。

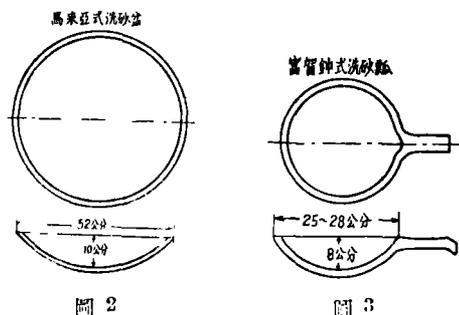
204 队的电磁选矿器用直流发电机供电，并且电磁选矿器本身重量很大，必须固定一个地点工作，这些都不适用在流动性较大的野外队。

### 二、重砂精淘

利用矿物比重不同，借人工淘洗，使比重小的矿物分离，如果操作技术熟练，操作细心的话，这种方法可以达到很高的精度。

淘洗工具主要有下列数种：

1. 洗样铁碟（308 队用浅底未上釉的瓷碗）：圆形，碟之直径 18.5 cm，碟中间深为 2.3 cm，薄铁皮制，内缘光滑。
2. 马来亚式淘洗盆（俗名流浪盆）：圆形，直径 52 cm，盆中间深 10 cm（如图 2）
3. 洗样瓢：富贺钟式（如图 3）



4. 烘爐：用来將淘洗样烘干（如图 4）工作开始时，流浪盆内盛一些清水以备碟洗时用，盆内置一砂瓢以备裝尾砂时用。碟洗时将应洗之样品傾於碟内，随即加适度清水（加水量以能使輕矿物流动为

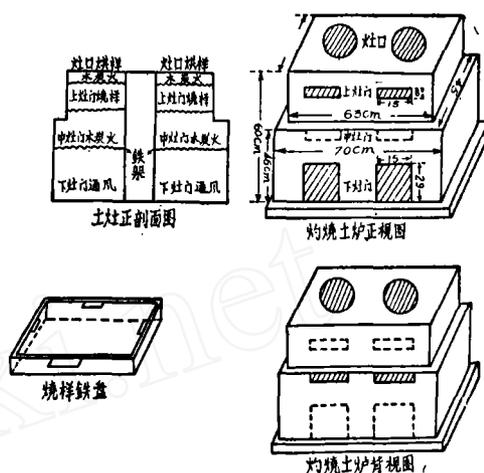


图 4

度），然后提起碟子，离盆面约 2—3 公分，两手扶着碟的两边稍微倾斜（约 5°—15°），活泼而轻快抛物，由于矿物比重的不同，轻重矿物随即分离，轻矿物被水带到碟前部，重的矿物留在碟后部，然后将轻矿物抛入砂瓢内，重矿物仍留碟中。抛入瓢内之尾砂尚须重复精选二、三次。

需要碟洗之重砂如果量多时，可先用流浪盆先淘洗二、三次，将大量轻矿物淘去，然后再进行碟洗。碟洗时两人一组，一碟洗，一烘样，工效可达 150—250 个组日，尾砂含 Sn 一般均在 1% 以下。

如精淘工的技术很熟练，可以用精淘代替重液分离。精淘法不仅比重液分离节约金钱和时间，而且还可避免某些重液（如三溴甲烷）放出毒气影响工作人员健康的现象。

### 三、重砂灼烧分析

砂矿的共生组合主要是锡石和大量的毒砂、黄铁矿等硫砷化物，有时锡石与褐铁矿或氧化铁质之泥块伴生，锡石被这些氧化铁质与泥质胶结成块，这样就决定采用灼烧分析。

把缩分后要进行分析之重砂样品倒入小型烧样铁盘内，放入早已被烧红之灼烧土炉内，以火砖堵塞炉口，封闭灼烧，烧时要注意时间和温度，当蓝色的烟冒完后即应取出，故每样烘烤约 15 分钟（炉温估计约 800°C），时间若长，温度还高，锡石也会熔融的。取出冷却后，倾入淘洗碗中淘洗与马蹄磁选，淘洗与马蹄磁选是由淘洗技工同时在水中进行的。

淘洗要求含锡石纯度达 90% 以上，在水中反复

进行淘洗去轻矿物，同时，因重砂经灼烧后，硫磺挥发失去，留下的氧化铁、铁屑，具有磁性，可用马蹄磁铁吸出，在水中磁选的好处是矿物间的结合力减低，分离率增大，可以提高磁选效率，最后可以得到纯度很高之锡石。

重砂采用灼烧处理，主要伴生矿物必须是硫化物和氧化铁质，否则就不能使用这个方法。而且这方法仅是对单一矿物——锡石定量，其他大部份硫化物，经灼烧已被破坏，因此，如果要全矿物分析，应该在灼烧以前先进行观察。

#### 四、重砂矿物全分析

首先将要鉴定的重砂置于玻璃板上，用小刀片把砂样划成很细的长线，然后在双目镜下用挑针逐一鉴定，这样每一颗重砂都不会看漏，也不会看重复。

在观察重砂矿物时，多根据矿物的晶形，颜色，光泽，条纹，解理，断口，硬度，脆性，展性，透明度，比重等等物理特性定出矿物正确的名称。

某些矿物如白钨矿、锆英石等，在紫外光照射下具有发光性，可以利用荧光灯的帮助来鉴定。

某些矿物如独居石、磷钇矿等，其中所含元素具有特殊的吸收光谱，可以借分光镜来识别。

如果根据重砂矿物的物理性质还不能决定属何种矿物时，可以再测定矿物的化学成份和光学特性，因此重砂分析室应该具备常用的化学药品，偏光显微镜和折光率油。

在测定矿物的化学成份时，常常先估计该矿物可能含那一种化学元素，然后依据该元素的测定方法逐步测定之。有时为了核对起见，用数种不同的测定方法来测定该矿物中之某一化学元素。不透明矿物，尤其是金属矿物，经常用化学方法来进一步测定。

某些成分复杂，不常见的矿物，含稀有元素的矿物，当简单的化学定性不能解决时，应借助其他方法如光谱分析等来测定。

透明矿物的进一步测定，通常利用油浸法，将所需测定的重矿物放在底玻片上，轻轻压碎，盖上盖玻片，加一滴折光率油，在单一偏光下观察形态、颜色、解理、多色性、吸收性、折光率（与折光率油比较），在正交偏光下观察折光率，消光、光性方位、双晶现象；在聚敛镜下观察一轴晶或轴晶，干涉像、光符、光轴角、色散等等，根据所测定的光学常数，便可把矿物正确的鉴定出来。

有用矿物的定量，一般先计算出体积百分比；在

双目镜下，观察每 100 颗重砂含有某种有用矿物若干颗来计算（如若重砂没有经筛分，则须考虑粒度大小，通常先确定重砂的平均大小，在计数颗粒时，大颗者可以一颗算作数颗，小颗者可以数颗合为一颗），反复计算数次后，所得之平均百分比就比较准确了。

如要求重量的百分比，还可以把体积百分折算成重量百分比，计算公式如下；

$$C = \frac{m \cdot d' \cdot p'}{d \cdot p}$$

C = 重量百分比 d = 重砂混合比重 d' = 有用矿物平均比重 m = 有用矿物在该部分之体积百分比 p' = 该部份的重量 p = 电磁性部分重量 + 非电磁性部分重量 + 磁性部份重量

伴生矿物的定量是大略估计的，以每一部分为单单位当作 100%，看某种矿物在该部份中占百分之几，以代号表示。举新疆有色金属公司重砂室为例，其所用代号：

- Преобл—50%以上
- Много—20—50%
- Мало—1—20%
- Знаки—1%
- Р.ЗН—1% 以下

总之，重砂矿物分析，是利用多种多样的工作方法。作为一个重砂分析工作者，应该具备广泛的科学知识，不仅要掌握结晶学、矿物学方面的知识，也须懂得化学和物理学；不仅要熟悉在双目镜下观察重砂，而且要熟练在偏光显微镜下测定矿物。

#### 五、资料的综合编录和样品保管

##### (一) 资料综合编录：

鉴定工作结束后，应该将鉴定资料系统的综合在重砂分析表上：

编号：  
地区：

筛级	矿物重量	矿物名称	强磁		弱磁		无磁	
			重量	%	重量	%	重量	%
x	%							
	g							

如果有条件，最好能够把鉴定资料综合，绘制各种图表。绘制图表的好处是重砂工作的文字、数字资料能够用简单、明了、系统的方式表示，使重砂工作的资料能够充分为地质工作所利用。同时，绘制这样的图表，重砂工作者必须熟悉工作地区的地质情况，了解采样分布，这样就使重砂工作和地质工作紧

# 關於內肋骨鑽头的研究

· 華东分局 羅純智 ·

已經使用的肋骨鑽头，因其肋骨多鑲在鑽头的外壁上，所以可称作外肋骨鑽头。虽然这种鑽头还没有被广泛地採用，但它在膠結岩石中鑽進的效果底确是很好的。

在实际工作中每經鑽过松散岩石、或澎潤性的地層（如高嶺土層），特别是在澎潤性的岩層中鑽進，很易發生严重的岩心阻塞和堵水的現象，因而就大大地降低了鑽進效率。如在这种岩層中鑽進时，岩心往往受冲洗液的影响而發生澎漲現象，岩心直徑也就相对地增加了，甚至可能把岩心管堵死。

为了順利地在这种岩石中鑽進，就要使岩心与岩心管之間保持一定的間隙。因此，一般的作法是增大合金的内出刃（增大到4~5公厘），最大增至7公厘；但是，只單純地依靠增大合金的内出刃是有限的，因为合金内出刃鑲进过长，会因鑲接不稳固而發生脫落事故，影响鑽進效率。为解决这个问题，可以在鑽头內壁加以肋骨以增大内出刃。內壁的肋骨，可以直接在鑽头上加工或另行鑲焊，如果採用鑲焊的方法，須將其車削光滑。

肋骨不宜太厚，一般在3~4公厘。否則将会影响密的結合起来。

圖表的种类很多，主要应依需要而定。308队根据鑑定品位和矿物之顆粒度做了許多圖，現列举於下：

1. 用相对百分数繪砂矿各井中主要矿物在各級中的分佈圖，矿物可用不同色彩之線條表示（如圖5）。

2. 用相对百分数繪各砂矿各層內主要矿物在各級中的分佈圖。

3. 用相对百分数繪各砂矿之主要矿物在各級中的分佈圖。

4. 分層用样品中各种矿物含量繪砂矿主要矿物垂直分佈圖。

5. 以井为單位用各种矿物含量繪砂矿主要矿物

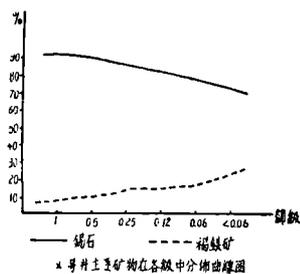
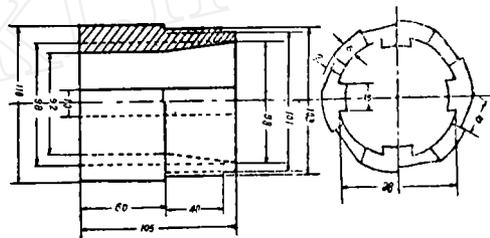


圖 5

鑽進效果。内出刃的合金鑲在肋骨上，如果採用  $5 \times 5 \times 8$  的柱狀合金时，其本身的内出刃在 2 公厘为好。如果加上肋骨的厚度 4 公厘，那么全部内出刃达到 6 公厘。同时外出刃也应适当的增大，以保持岩心管外的环狀間隙。



內肋骨适用於 110%、130%、150% 的鑽头。91% 和 75% 的鑽头則不一定合适。这是由於内出刃增大，而使岩心相应地变細，所以岩心採取率將不易达到要求。

肋骨鑽头的操作和普通的合金鑽头一样，但应特別注意压力的均匀，同时水量也要大些。在高嶺土層中鑽進給水量在 80~100 公升/分为宜。

这种鑽头在 801、804 队曾使用过，收到了一定的效果，为进一步对內肋骨鑽头进行研究，特写此稿和大家商討。

水平分佈圖。

6. 以砂矿全区为單位繪砂矿各主要矿物品位曲線圖。

7. 用主要矿物繪砂矿各井顆粒度变化圖。

8. 用主要矿物繪砂矿各層顆粒度变化圖。

9. 用主要矿物繪砂矿全区顆粒度变化圖。

## 二、样品保管：

1. 原始样品的保管；2. 鑑定样品的保管；3. 标本的保管。

当一个区的重砂鑑定工作结束后，挑选出一套标准矿物，將每一种矿物放在医藥用之凹玻璃坑內，坑面盖上一塊玻璃片，用膠或臘封固。在双目鏡下观察时，矿物可以在坑內自由滚动，便於观察矿物各个晶面，同时，也不会滾失。在凹玻璃上貼上标签，标上地点和矿物名称。如果矿物标本較多，可以保存在小試管內，管口用木塞或棉花塞住，标上名称，需要时，可以傾出少許观察。