

# 砂礦礦物的切片鑑定

陳 正 張惠貞

## 一、引 言

砂礦為重要成礦類型之一，金、鉑、獨居石、錫石、金剛石大部分產自砂礦，各種寶石、鉍鉍礦物、鉻鐵礦、磁鐵礦等也有一部分來自砂礦中。砂礦的品位往往很低，但礦物的種類却很複雜，因此在談到砂礦的開採利用與礦床成因的研究時，選礦的手續和礦物的鑑定工作是不可缺少的。

本文所談的只限於砂礦礦物的鑑定方面。一般正規的鑑定法是結合分選程序來進行；主要步驟是先通過機械選礦的手續，如過篩、淘洗、過“溜子”、過“渦旋濃集機”等方法把砂礦分成精礦、尾礦二級，再將每級用幾種比重液依比重大小分成幾組，常用的比重液為三溴甲烷(bromoform)與二碘甲烷(methylene iodide)二種，前者比重為2.9，後者為3.32，這樣把上述的二級砂礦每級按比重可分成三組，一組在2.9以下，一組在2.9與3.32之間，一組在3.32以上，如此共分成六組礦物，如比重液的種類增加，砂礦的分組則更精密。然後把每一組再用磁性來處理，有的礦物磁性特別強，可用普通馬蹄鐵吸引，如磁鐵礦和磁黃鐵礦。有的礦物磁性較弱，馬蹄鐵不能吸引，則可用電磁鐵來吸引，用電磁鐵吸引的砂礦又可以根據磁性的強弱分成強中弱三等（調節電流強度或砂礦與磁鐵的距離來進行）。另外一類是完全沒有磁性的。砂礦經過這樣多次的分選後，已被分成很多小組，每小組中礦物的量較少，種類自然不會多，最後把它們放在顯微鏡下，觀察其形狀、解理以及光性等，把所有礦物一粒一粒加以鑑定，礦物的種類可因此而確定，同時它們的量也可以測定出來。這是一般的正規鑑定程序，方法嚴密細緻而完備，肯定是最科學的方法，任何有重要經濟價值而需要做全面礦物鑑定的砂礦，都必須依據上述程序和方法來進行。不過，這樣的鑑定法化費的時間很多，不可能把礦物鑑定的工作快速完成，同時礦物的鑑定是把天然顆粒放在顯微鏡下觀察，顆粒大小不一，干涉色的觀察和比較無法利用，同時負擔這工作除具備普通光性鑑定知識外，多少還要有從礦物外形來判別礦物的技能，這些對普通做慣薄片鑑定工作的人做起來是很感不便的。

為了使鑑定工作快速易行，使普通岩礦鑑定工作人員能夠擔負起砂礦礦物的鑑定任務，我們覺得有必要推薦簡易的砂礦礦物切片鑑定法。切片鑑定的方法主要是把砂礦用膠粘合，磨製薄片和光片置於顯微鏡下觀察，因此它同普通觀察岩石薄片和礦石光片一樣，凡是做慣這兩項鑑定工作的人，都毫無困難地能勝任這項工作。關於砂礦的製片，以往因在材料上技術上有困難，沒有普遍地開展，下面介紹的只是一些從實際經驗中得出的製片方法，這些方法中有的簡便易行的。同時關於切片鑑定的優缺點及其應用範圍，這裏也作了詳細的說明。

## 二、製片前的處理

砂礦礦物在製片以前，為了使鑑定工作有效果和易於進行，必須結合實際情況，着重地先做下列三項簡單的處理手續，其中的每一項是否都要做到，得視實際情況而定。

1. 洗滌 砂礦礦物採自河床、湖畔、海濱，鑽心以及地面的氧化帶上，顆粒表面往往粘有泥土和褐鐵礦等物質，製片效果既不好，製好後的鑑定工作也常發生困難，故在製片以前必須先洗滌除去這些粘附物，以得到清潔的顆粒。洗滌可以用1:4的鹽酸（即濃鹽酸一份，水四份）來處理，把砂礦和鹽酸混和，頻頻擾動，直至所有礦物表面的粘附物脫落或溶解為止，有時可加熱使作用更為快速。洗滌時要注意有無氣泡發生，氣泡一般指明有碳酸鹽類礦物存在，此時為了保留此類礦物，可改用1:4的KOH溶液洗滌。洗畢後烘乾，作為正式的純淨砂礦礦樣。

2. 磁選 砂礦中往往有一二種礦物特別多，它們保留在礦樣中會使比較稀少的礦物顯得更為少見，大大的降低了光薄片中的礦物種類的出現率，為了提高片子的代表性，必須把常見的大量礦物先分出。這些礦物在淺色砂礦中一般為石英和長石，在黑色砂礦中是磁鐵礦。磁鐵礦是強磁性的礦物，所以碰到黑色砂礦時我們可先用普通馬蹄鐵把磁鐵礦分出，讓其他的礦物可以因此較為密集。強磁性礦物除磁鐵礦外，還有磁黃鐵礦、白金、自然鐵三種，它們可能與磁鐵礦一同被吸出，要鑑別它們並非困難，白金色白，表面新

鮮，反光率高，磁黃鐵礦微黃，磁鐵礦和自然鐵易氧化成褐鐵礦，憑表面顏色不易分別，但自然鐵溶於硝酸會發泡，磁鐵礦則不然，故可以把礦物投入硝酸中觀察有無氣泡的發生來鑑別。

3. 用三溴甲烷分選 如前所述，黑色砂礦中一般磁鐵礦特多，須要先用磁選，在淺色砂礦中石英長石類礦物可能特多。爲了使其他少量的礦物較爲密集以提高光薄片的代表性起見，需要把這些礦物分出單獨鑑定。三溴甲烷的比重爲2.9，凡石英、長石、黑白雲母、方解石、高嶺土等常見的大量礦物，因此重都小於2.9而浮起，這樣我們便可把礦物分成二組，一組在2.9以下，爲常見的石英長石類礦物，一組在2.9以上，這包括比重較大的透明礦物和許多金屬礦物。我們可以把第一組切製薄片鑑定，把第二組分別切製薄片與光片，鑑定其中的透明礦物和不透明礦物。上述砂礦經三溴甲烷處理後須用笨洗滌，俟乾再進行製片。

### 三、砂礦薄片的製法

砂礦薄片的製片工作，因材料性能和技術上的限制，進行時比較困難，過去在這方面還沒有普遍的應用。其法一般是把砂礦和加拿大樹膠放在較短的底玻璃片上混和，加熱使它們膠結緊密，冷卻後砂礦和樹膠凝成一塊，同附在短玻璃片上，磨平一面。用樹膠粘於一正規的底玻璃片上，然後把短玻璃片磨去，磨到礦物，並磨到0.03公厘厚度，最後用樹膠膠上蓋玻璃片，即得一薄片。這方法看起來好像很容易，但實際上往往很難獲得良好的結果，困難處容後討論。

何作霖氏在他著的“岩石製片術”書末曾介紹另一種用樹膠的砂礦製片術，我們可以模倣試製，現把有關這項內容的全段錄下，以供讀者參考：“散砂之內礦物種類甚多，普通鑑定多就其形狀與風化程度來判定種類。因砂粒直徑一般比薄片的標準厚度大，看慣了岩石薄片的人，驟然觀察砂粒，常覺到影像全非，況且風化的礦物粘附在砂粒表面，更阻礙進行深刻的試驗。因此有磨製薄片的必要。樹膠烤好後，將砂粒均勻散佈於其內，冷後在磨盤上研磨，至將砂粒磨去一半厚度時爲止。這時每個砂粒都有一個很大的平面向上出露。然後將樹膠用酒精洗去，砂粒鬆動，待乾，又加一二滴新樹膠，再烘乾，隨烤隨用小針攪拌，於是砂粒的平面可能都反轉向下，與玻璃面接觸，因爲這是它自然安定的位置。經此手續後，從事磨薄，製成薄片，光性與解理都可鑑定”。

地質部磨片室許希傑同志經過一段耐心的摸索和

試驗，採用尼隆（化學玻璃）作爲砂礦粘合物而得到成功，現把他的方法介紹如下：

1. 置尼隆1—2公分於鐵片上，其下置酒精燈加熱，使尼隆慢慢軟化，用刀片把尼隆拌擾使結成一塊，同時把砂礦也放在鐵片上加熱，當尼隆相當軟化時，隨把砂礦拌入，並加壓力，使砂礦深陷其中並緊密結合，團成餅狀，然後移去燈火，俟其冷卻。手續中當注意使尼隆中的氣泡越少越好。

2. 把這已拌有砂礦的尼隆餅用刀片輕輕一扣，即自鐵片上落下，然後再照普通磨片法磨平一面。尼隆性韌，磨時不易破碎，其中所拌和的砂礦也不易落下。磨好後同普通粘岩石片一樣用樹膠粘在底玻璃上。

3. 再磨另一面至標準厚度，仍用樹膠把蓋玻璃粘上，製片工作即告完成。

用樹膠做砂礦粘合質的效果往往不好，樹膠性脆，膠塊易碎，砂粒容易落下。又粘上底玻璃的時候，樹膠過熱即熔，一方面使砂粒散開，一方面把砂粒漂起，使其不能與玻璃面密接，以致磨平他面時有厚薄不均的現象，使得鑑定時干涉色的比較觀察無法利用。尼隆則不僅性韌，不容易破碎，同時熔點較高，烤時也不易熔化，所以決不會發生使砂粒散開和漂起的現象。尼隆製片法已經許同志多次試驗，不僅簡便，而效果也好，可供讀者參考試用。

### 四、砂礦光片的製法

砂礦的薄片鑑定尙有人試做，光片鑑定則更少聽聞，但是爲了做好砂礦不透明礦物的鑑定工作，單憑觀察外形及磁性等特點是不夠的，必須也要作正常的光片鑑定。蘇聯首先重視這項工作，在精選砂礦物鑑定的書中會特地爲此介紹。砂礦光片的製法比較容易。一般做光片常用電木火漆或尼隆把礦石嵌入其中，鑄成一定的方塊或圓塊，再把礦石面磨光，在此只需把砂礦壓入磨光即可。

### 五、砂礦礦物切片鑑定的優缺點及其應用範圍

砂礦礦物切片鑑定的第一個優點是快速易行，一張薄片從製片到鑑定不過數十分鐘即可完成，而正規的鑑定法要配合選礦程序進行，手續既繁複，花時間又多，不像切片鑑定這樣很快就能得出結果。

砂礦礦物切片鑑定的第二個優點是普通做慣岩石薄片鑑定的工作者都可以同樣地做砂礦的鑑定工作，不需要特殊的工作經驗。正規的鑑定法要用礦物原粒作鑑定，原粒有粗有細，干涉色的比較不能利用。鑑

定時外形也是一個重要因素，這些對於做薄片鑑定的工作同志來說，是不習慣的。

砂礦礦物切片鑑定的第三個優點是對於砂礦中的礦物成分可以很快地得到概括性的了解，但用正規的鑑定法在鑑定的中段是沒法預測的，一直要到最後才能知道。

砂礦礦物切片鑑定的第四個優點是光薄片易於保存，便於復查。

但是，砂礦礦物的切片鑑定也具有下列缺點：第一，薄片光片中的礦物很可能包括得不完全，如礦物在片子中沒有出現，鑑定中就會缺失，不可能像正規鑑定法那樣嚴密而完備，那樣科學。爲了補救這缺點，必須多製片，以增加礦物的出現率。第二，切片鑑定屬於定性的範圍，各種礦物成分的多少，只能從片子上約略估計，不可能做到正確的定量。相反的正規鑑定法每一種礦物成分都可以一粒粒數出來，也可以秤得其總的重量，有其確實的定量的意義。

我們明瞭了上述的優缺點後，可以肯定砂礦切片鑑定的應用範圍如下：

**一、重要砂礦在正規鑑定前的概括性鑑定** 重要砂礦在正規鑑定前的初步概括性認識可用切片鑑定法來快速地達到。這對於砂礦的礦物成分，含量以及其原生礦的預先概略了解是很有幫助的。

**二、不重要砂礦的一般鑑定** 不重要砂礦如用正規鑑定法不但浪費人力物力，也就攔時間，用切片鑑定則可以避免上述損失。

**三、河砂的一般鑑定** 河砂的鑑定對上游地區礦床的有無和礦物的種類都有指示性作用，所以鑑定河砂礦物是找礦的主要方法之一。對多處河砂的鑑定工作可用簡易的切片鑑定法，倘做正規鑑定就不勝其繁了。

**四、在人手短缺設備不全的情況下，要做砂礦鑑定工作時，可以用切片鑑定法代替重要砂礦的正規鑑定法。**

## 關於礦床立體圖(斜軸側投影)的作法介紹

王贊化 董新菊

在學習蘇聯先進地質科學中，經常看到一些立體圖，其中如“礦產普查勘探方法”第423頁的錳礦投影圖，根據各鑽孔中所得的厚度及鑽網的平面位置，應用了斜軸側投影的方法，把它明顯的表現在一個富於立體感的投影圖上。這樣就可以使大家（即使沒有讀圖修養的人）能一目瞭然地看出這個礦床的厚度變化，對於礦床的研究是有所幫助的。在這裏將礦床立體圖的投影原理，以及在繪製這種立體圖的具體步驟與方法，作簡要的介紹，以供參考。

### 一、正投影和側投影的原理（參考投影幾何學）

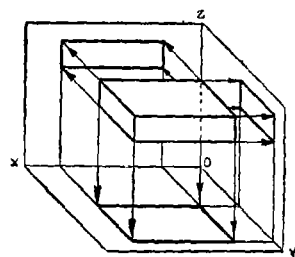


圖 1

爲了表明物體三度空間的形狀，最廣泛使用的是正投影圖。那就是將某物體投影在三個互相垂直的平面（投影面）上；如圖1即爲一磚體向三個互相垂直的平面作投影的情況，這三個投影面的交線，稱爲投影軸；用X、Y、Z表示之，它們相交於原點O。

把各投影面照圖2的方式，攤平在一個平面上，即

得該物體的正投影圖（如圖2）；這種圖的優點，在於能將物體各部的尺寸，完全反映在圖紙上，但是它有很大的缺點，就是缺乏立體感。爲了取得富於立

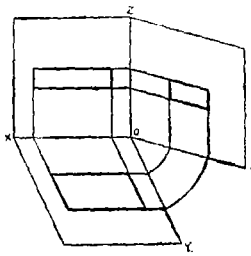


圖 2

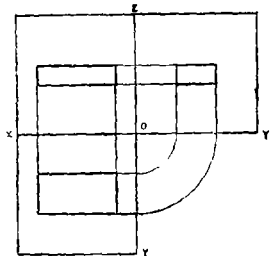
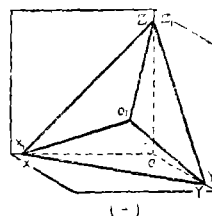
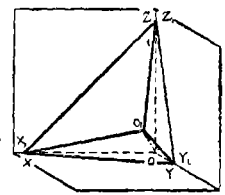


圖 3

體感的投影圖，我們就在這個物體的側旁取一個平面，當然這種平面可以是無數多個。不過我們常取的



(A)



(B)

圖 4