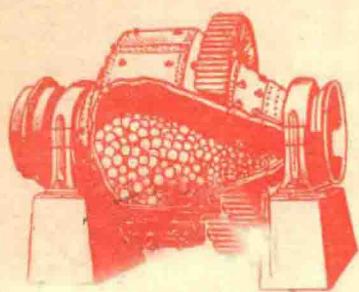


# 選礦試驗室的 組織與工作經驗



重工業出版社

# 選礦試驗室的組織與工作經驗

蘇聯 П. И. 阿拉金斯基等 著

彭蘊璉 苑家良 譯 程希翺等 校

重工業出版社

П. И. Аладинский, С. Ш. Аронский, В. А. Глазковский

А. П. Квасков, Ф. С. Суворов

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И РАБОТЫ  
ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Госгеолиздат (Москва 1952)

\* \* \*

選礦試驗室的組織與工作經驗

彭蘊璉 苑家良 譯 程希翹等 校

重工業出版社 (北京西直門內大街三官廟11號) 出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇一五號

\* \* \*

重工業出版社印刷廠印

一九五四年十月第一版

一九五四年十月北京第一次印刷 (1-2,430)

787×1092,  $\frac{1}{25}$  • 40,000字 • 印張2 • 定價3,300元

\* \* \*

發行者 新華書店

## 序

地質管理局（局長С. В. 果留諾夫，總工程師М. И. 莫爾庫洛夫）很早就感覺到：對已勘查礦床的有用礦物進行技術評價是迫切需要的。戰後，當地質勘探工作量急驟增長，對礦量級別的要求更加嚴格的時候，這種需要也就更加刻不容緩了。

一九四八年三月間，技術操作試驗題目製訂小組成立了。當時，這個小組的面前擺着以下幾個任務：

1. 利用與其他機構選礦試驗室合作的方式，在短期內來完成幾種對地質管理局來說最為重要的礦石的選礦性質試驗。

2. 裝備選礦試驗室，並進行選礦試驗。

在工作初期曾經利用了地質管理局中央化學試驗室的破碎、碾碎及其他技術操作設備。同樣也利用了各個科學研究所和學校方面的選礦設備。

地質—礦物科學博士В. А. 格拉茲柯夫斯基和實用科學碩士А. П. 柯斯克夫以自己的研究工作在選礦和礦物學方面給予了科學技術上的指導。

目前，在設備逐漸增添之後，這個小組達到可以進行有益礦物的物質組成和選礦性質的試驗工作，而用不着再求助於其他試驗室設備的地步了。在自己的試驗室裡，小組有可能進行必要的礦物和岩石鑑定以及一切基本選礦過程的試驗：洗礦、重力選礦、磁選、浮選等。

試驗室設備的進一步充實，將使我們同樣有可能進行選礦方法的專門研究工作。

# 目 次

序	
第一章 試驗工作的任務和方向	1
第二章 選礦試驗用試樣的採取	3
第三章 原始試樣與各種選礦產品的物質組成的研究	6
第四章 選礦試驗原試樣的縮分	7
第五章 破碎和磨細	8
第六章 洗礦	10
第七章 重力選礦	11
(一) 重煤選礦	11
(二) 用浮沉試驗方法進行煤的可選性試驗	12
(三) 礦石的重力分析	14
(四) 重懸浮液選礦	17
(五) 跳汰選礦	19
第八章 弱磁場選礦	20
第九章 磁性焙燒選礦	22
第十章 強磁場選礦	25
第十一章 浮游選礦法	29
第十二章 技術組織問題	32
附錄一 試驗設備的技術規格說明書	34
附錄二 蘇聯列寧格勒選礦試驗所7—ПУ式 野外取樣選礦試驗設備的概述	40
附錄三 含黃鐵礦的礦石的礦物分析結果記載格式	42
附錄四 各種不同礦石粒度情況下的可允許最低 試樣量	45
參考文獻	46

## 第一章 試驗工作的任務和方向

有益礦物的技術處理特性和化學分析，礦物分析同樣地也應該是地質勘探工作不可分割的一部份。

經常由於對礦石處理性質的無知，致在實際工作中，對已被勘測礦區作出不正確的估價，而阻礙礦區的開採，和不能將貧礦利用到工業上去。

爲了進行技術操作評價，首先應該研究有用礦物的選礦性質。

近幾十年來，有益礦物的精選得到了很大的發展。選礦可以使我們合理地，最大限度地利用各種不同性質的礦石，特別是當發現礦石中間含有有益或有害成份時，選礦就不僅要選出各種主要金屬成份，同時，還必須將各種有益成份分離開來，並從礦石中排出其爲害的雜質。

必須認識到：大多數礦石不僅是屬於不同的礦床，須要不同的選礦方法，甚至一種礦床的礦石，如果有不同的礦物組成和理化性質，也要求不同的選礦方法。同樣一種方法，用來選別同一類型的礦石，也可能產生不同的選礦結果。因此，在確定礦石處理方法以前，必須預先試驗該礦石的選礦性質。

有用礦物的機械處理和精選乃是將礦物顆粒混合物中的有用成份互相分離的一種過程。它是以礦山岩石之兩種自然性質爲基礎的——即礦物的不均勻性和各種礦物的理化性質的不同。

用破碎的方法，使礦物達到單體分離，這樣，塊狀岩石就會變成各種礦物成份的機械混合物。

種類不同的礦粒機械混合物，是在選礦機器中間礦粒運動過程中分離的。這裡要造成這樣的條件，就是不同種類礦物的理化性質的特點決定其不同的運動方向和速度。因此，礦粒混合物可以分爲兩類，或幾大類同種礦物。含有值得回收的貴重礦物的產品叫做精礦，由廢石組成的產品叫做尾礦。

在選礦技術中可以利用礦物理化性的有：硬度、脆性、潤濕性、比重、多孔性、磁性感應、表面物理化學性質、形狀、色彩、摩擦力，導電性等。

由於上述各種礦物的物理性質不同，而有一系列的選礦過程或選礦方法。這些選礦方法包括：洗礦、重力選礦、弱磁場選礦、強磁場選礦、浮游選礦、磨擦選礦、靜電選礦等。

在選礦之前，幾乎總是將有用礦物粉碎、以便使其中的各種礦物成份分離開來。應當注意到，分離並不總是徹底的。部份種類不同的礦物顆粒仍然會以「中礦」的形態殘存着，在選礦上它叫做中間產品。

選礦過程可分爲主要的和輔助的兩種選礦過程。主要選礦過程包括所有能使顆粒組成或分離產品質量改變的過程。因此，主要選礦過程應當包括破碎、分級、各種精選、除塵、脫泥、攪拌等等。輔助過程包括濃縮、脫水、濾過、乾燥

和全部運搬工序：給礦、排礦、秤量等。

主要選礦過程和輔助選礦過程協調的配合，就組成了選礦技術操作流程。這個流程的制定是以選礦性質試驗結果為根據的。

有益礦物選礦性質的試驗工作量和性質要視所提出的任務而定。就整個目的來講，這些任務可以分為三方面。

第一方面的任務是與研究礦石物質組成和決定礦石技術操作特性有關的。這些任務應當在整個勘探期間，從在野外規定的各種類型、種類和品級的礦樣中求得系統的解決。

在研究礦石物質組成的時候，為了明確技術操作特性，應該預先從一定類型礦物或少量岩石的試樣中採取或配製試量達50公斤的試樣。

由於進行這種試樣分析的結果，應當得到：

1. 關於礦石的礦物組成和構造的詳盡資料。
2. 關於礦石技術操作特性的材料。其技術操作特性的確定必須在應用礦物的物理機械化學研究法基礎上進行，並在小型試驗室內經過多次選礦檢查的試驗。

3. 做礦床技術取樣的礦石分類系統表。

上述試樣的礦石物質組成和技術操作特性的研究結果可以作為判定大部份礦床C級礦量之可靠依據。

第二方面的任務是對不同類型和不同品級的技術試樣給予技術處理性質的評價。這種技術試驗試樣是在地質勘探工作後期，及在詳查階段發現了新的類型與新的品種的礦石時採取的。

用這種技術試驗試樣來確定：

1. 考慮精礦中的成份及其工業上的價值來選擇最合理的選礦方法和流程，同時，還要考慮原礦綜合利用的可能性。
2. 混合處理不同類型和種類的礦石之可能性。
3. 可能的選礦技術操作指標。
4. 原礦品位與技術操作指標的關係（確定原礦最低品位量）。
5. 礦石的技術操作分類，以便今後採取技術試驗的全巷試樣（又稱總試樣——譯者）。

這種技術操作試驗的結果可以作為選礦廠初步設計制定的基礎，以及作為鑑定B級礦量的依據。

第三方面的任務是對技術試驗全巷試樣進行詳細（大型）的選礦試驗。試樣都是在地質詳查過程中採取的，並照顧到由於進行初步試驗而確定了的礦石技術操作分類。

全巷試樣與類型試樣和品級試樣不同，它的特點是能代表全巷開採時整個礦床的平均礦石整體，或是代表礦體大塊採掘區或礦區水平層的個別礦體，這些礦

床的礦石將在選礦廠內用不同的方法加以處理。

在詳細研究全巷試樣的過程中，應該確定出該礦床礦石精選的工業流程。

全巷試樣詳細試驗的結果可以作為選礦廠技術設計的基礎和作為鑑定 A 級礦量的依據。

在上述的三項任務中，地質管理局選礦試驗室，主要應該解決第二方面的任務，以便達到根據類型試樣和品級試樣進行適時的礦石技術操作評價的目的。第一方面的任務同樣屬於這些試驗室工作範圍內。但是為了努力研究礦石的技術操作特性，尤其是要研究礦石物質組成。這個任務應當由地質勘查小組（在野外條件下）完成，因為它將使我們能夠更加全面地用研究方法來掌握各種礦石的差別，同時，也可以避免由於地質人員在不了解技術操作問題時所造成的誤會與錯誤。關於這一點，N·B·施瑪涅柯夫和全蘇礦物原料院，工作人員的工作是值得注意的\*。他們規定了在進行礦石技術操作特性的評價時所需試樣的最低試量，並且制訂了初步（小型技術）試驗設備的使用和研究方向選礦研究設計院的野外取樣試驗設備正是為了達成上述目的而製造的。

至於談到第三方面的任務，則應由專門的科學院來解決，因為那裡有採用着連續操作的礦石大型試驗的技術操作試驗室。

## 第二章 選礦試驗用試樣的採取

是否能夠正確地進行礦石的技術操作評價與研究礦石的物質組成，主要依靠礦床的技術取樣試驗工作。這個任務的重要性可以從以下幾點看出：在技術取樣試驗工作中發生的錯誤可使選礦和使用礦石等問題得到不正確的解決。首先惹起對礦床不正確的評價，進一步造成計劃機關的誤解，給工業上帶來損失。

各個礦床的技術取樣試驗工作的目的是為了解決兩項主要任務：

1. 正確地按類型，種類和品級將礦石分類。從而確定各種礦石所需要的各種不同的選礦方法，以便利用這些礦石。

2. 正確地從該礦床預定的各種類型，種類和品級的礦石中採取類型技術試驗試樣，以便從各個礦體、礦區、中段內採取全巷試樣。

因此，第一個任務不外是確定必需的和足夠的試樣數量，以便今後進行技術操作試驗。第二個任務則首先是採取試樣和縮分試樣。

當採取技術試樣時，必須規定每個類型，種類和品級的礦石在礦床埋藏量中的百分比。技術試驗試樣的礦石也可在礦山開採及鑽孔過程中採取。在第一種情況下，這種礦石可以在坑道工作面及四壁從專為這個工作目的而打進寬約 10 至 20 公分，深約 10 至 15 公分的試樣溝或全面採取。當掘進時，在整個掌子頭也同樣可

\* 見施瑪涅柯夫 N·B·在一九四五年「工廠試驗室雜誌」第五期發表的礦物原料小型試驗法 and 一九四六年。「礦山雜誌」第二期發表的有益礦物的技術取樣試驗統一法則。



以採取試樣，祇需不斷縮分已開採出的礦石而已。在第二種情況下，鑽孔的岩心也是採取試樣的對象。並且，照例從預計的間隔中採取岩心的四分之一（按中心線）。

當研究礦石物質組成和礦石技術操作特性時，縮分試樣的方法和試樣的最終重量對於做有充分理由的結論來說，具有極為重要的意義。在研究礦石的物質組成和技術操作特性時，就地可以利用縮減工作面試樣，岩心化學試樣以後的剩餘試樣。試樣的粒度應達6.3公厘，甚至（浮選時）達1公厘。

技術試驗試樣的足夠重量對於進行必需容量的試驗工作同樣是很重要的。試驗工作證明，技術試驗試樣的最終量以下列數字較為適宜：

類型試樣一噸（由岩心採取的試樣則為150~250公斤）

全巷試樣一噸至三噸。

縮減技術試驗試樣時，可按以下公式進行：

$$Q = kd^3,$$

式中  $Q$  = 試樣的原始重量（公斤）

$d$  = 最大礦粒的直徑（公厘）

$k$  = 常數。（依礦石的性質—均勻性嵌合性質，有用成份的價值和粒度等而定）。常數 $K$ 的值在米特洛凡諾夫的書中載有〔6〕。

當決定 $K$ 的值時，一般可以採用以下幾個數值：礦石組成不複雜，如嵌佈均勻的礦石， $K$ 可以採用0.05—0.1（煤，不含貴重和有害混合物的鐵礦）；礦石組成複雜，但礦物分佈均勻，含有貴重和有害混合物的礦石； $K=0.2—0.3$ ；如果礦物分佈不均勻， $K=0.3—1.0$ 。比較更有根據的常數 $K$ 的值，還得用試驗的方法才能得到。

在地質管理局選礦試驗室的實際工作中，曾經需要從事各種不同礦床的選礦試驗原試樣的採取工作（鐵礦、錳礦、含銅黃鐵礦，多金屬礦石，稀有金屬礦石等）。

茲舉下列數例：

1. 採取類型試樣的技術取樣工作，會係採用一個經過詳查的黃銅礦床進行的。技術操作試驗的目的是為了對經過再次勘探礦區的各個類型的礦石進行技術操作評價。在採取技術試驗試樣之前會有一定時間來熟悉礦床的地質情況，以及熟習從全部鑽孔每一米採一試樣的化學分析結果。

結果證明，礦床乃是幾個緻密，斑點嵌佈狀黃銅礦石的扁平體，位於地表以下50—150米。

按其物質組成來說，無論在緻密礦石或在斑點嵌佈狀礦石中都可明顯地分為兩種：含銅礦石和銅銻共生礦石。

根據這種分類方法，曾經採取了四種類型試樣：

1) 緻密的含銅黃鐵礦試樣。

- 2) 銅鉍緻密的黃鐵礦石試樣。
- 3) 銅質斑點嵌佈狀礦石試樣。
- 4) 銅鉍斑點嵌佈狀礦石試樣。

試料是以岩心的 $\frac{1}{4}$ 部份按類型分別配合成的，在決定岩心直徑時就要考慮到使每個試樣的重量平均在100公斤左右。這樣，組成試樣的岩心礦石雖然是從數個鑽孔以及各種不同扁平體中採取的，但按其類型（礦石構造與物質組成）來說，却是相同的。

與採取技術試樣的同時，還從已然採過試樣的鑽孔中每一米採取了一個礦物試樣（標本），大小為 $3 \times 5$ 公分，並把它們編成了詳細的資料（標明扁平體號數，鑽孔號數和深度）。做為地質資料的有：鑽孔位置的平面圖；繪有取樣間隔的地質斷面圖，以及有地質勘探隊主任、地質工程師、礦區地質人員，技術操作試驗題目製訂小組代表參加編制的試樣採取說明書。

2) 品級技術試樣的採取，曾在一個水成含鐵礦床進行。該礦床含有兩種礦石：一種是鱗狀褐鐵礦（沖積礦，非膠結礦），另一種是鱗狀岩。

這裡，由於進行勘探工作而確定了以下幾種礦石：

富礦：	含鐵40%以上。
中礦：	含鐵30%~40%。
貧礦：	含鐵20~30%。

根據上述規格，從每種礦石中各採取了三個技術試樣，以便進行技術操作試驗，其目的是為了對兩種礦石的每一品級進行技術操作評價。同時，還補加了這樣一個任務確定原礦含鐵的最低品位。

由於礦石埋藏不深，距地表很近，試樣是從專門掘好的方淺井和圓淺井內採取的。而這些淺井是在從前手打鑽眼的位置上掘成的。試樣都預先進行了化學分析。

試樣由散粒礦石組成，從一定深度的方淺井中取出。另外，拿到地表以上的試樣用四分法進行了縮分。技術試樣的最終重量未超過300公斤。

與採取技術試樣的同時，還從礦石本身以及位於礦石下部、四周和使礦床分層的脈石中採取了礦物標本。採取礦物標本的目的是為了詳細了解礦石的物質組成，並確定脈石對礦石的技術操作特性有何影響，因為當正式開採礦床時，脈石也會混入被採礦石中去的。

做為技術取樣試樣編錄資料的有：礦床取樣地區平面圖，圖中繪有採礦坑洞和鑽眼；有代表性的礦床斷面圖；方淺井寫生圖和附有各級礦石數量評價的試樣採取說明書。

3. 錳礦床類型試樣，品級試樣，全巷試樣的取樣，是在開採與詳查階段進行的。

研究礦石物質組成和選礦性質後，得到了下述必要資料：

1) 將來作為平衡礦量的貧礦作為平衡礦量的根據。

2) 解決能否得到高品位精礦的問題，以供提煉錳鐵。

按成份來說，錳礦可分為碳酸錳礦和含氧化物的氧化錳礦。這兩種礦石，如按其品位而言，可分做平衡表外礦量和平衡表內礦量。根據組織結構特徵，碳酸錳礦可分以下幾種：泥質結核狀，矽質結核狀，層狀結核，塊狀碳酸錳礦。在含氧化物的氧化錳礦中可分薄層狀，土質結核狀和砂質氧化錳礦。

這樣，按構造的種類和錳的品位來區分礦石的原則當做了採取類型試樣和品級試樣的基礎。

在未取技術試樣之先在預定的最有代表性的工作面內，用刻槽取樣方法預先做了化學取樣，得出化學分析結果以後，才可決定該工作面是否適合取樣工作。

用密集採樣的方法，採取了技術試樣之後。為了進行檢查，又再一次地做了各工作面試樣的化學分析。

重量2~4噸的礦石試樣提升到地表後，經過仔細的混合，再用四分法進行縮分，得出的最後重量是500公斤。

全巷試樣是由原礦中採出的，它能代表礦山每晝夜平均採礦量。試樣包括由各個工作面採來的試樣。從每十個拖至地表上來的小礦車中，用割出法採取了試樣，三班過程中採取的試樣不少於1.5~2噸。

與採取技術試樣的同時，還採取了礦物標本，並且把採取這些標本的地點記在本子上。此外，在礦區內並測定了礦石的容重和假比重，以及礦石的鬆散係數和濕度。

做為地質資料的有：標明採過試樣之工作面的豎井區平面圖，取樣前後的工作面寫生圖和試樣化學分析表。

### 第三章 原始試樣與各種選礦產品的 物質組成的研究

正確地選擇選礦方法，應以盡可能全面的化學與礦物組成成份分析，以及礦石結構和構造的特點為基礎。因此，除具備以上從地質勘探得到的礦石物質組成的資料以外，還必須瞭解試樣在技術操作試驗室中被測定出的礦物組成和化學組成。

為適合選礦方面提出的任務，在試驗室的條件下各種試樣都應加以礦物鑑定。

(1) 從得到的技術試樣中取出的10到20塊礦石試樣；

(2) 準備化學分析試樣時取得的，磨至3—0或1—0公厘的平均試樣；

### (3) 各種選礦產品。

有時，為確定原礦之各種成份及物質組成，更特別採取礦物試樣加以研究。用肉眼鑑定和顯微鏡鑑定試樣，會使我們弄清楚技術試樣中各種礦石的礦物組成及其構造的特點。同時，能明確它們在數量上的比。這些資料可以做為製訂試樣處理。流程之基礎。

研究平均試樣的目的是要確定礦石所需的磨細程度。其根據是觀察各種粒度的原礦中，礦物與脈石的單體分離程度。

原礦磨碎試樣的礦物分析結果應在選礦性質預備試驗結束時提交。各種選礦產品（精礦，中礦，尾礦）的礦物分析通常在各種試驗的全部時間過程中不斷進行，同時，每做完一次礦物分析，應立即將其結果交出。

原礦，平均試樣和各種選礦產品的礦物分析結果記載格式（見附錄三中的格式1.2.3）和其中所舉數字可使我們清楚地了解礦物鑲嵌物的形狀和大小，各種礦物和中礦的性質，以及各種肉眼可見之成份的相對數量。

按實物本來大小的原形照片和顯微照片應該當做編錄資料，附加在礦石物質組成的研究一章中。

在某些情況下，說明礦石組織結構特點的寫生圖也要附加在編錄資料中。這種寫生圖可以說明金屬礦物與非金屬礦物相互關係的複雜程度。

為了明確有用礦物成份中最主要的貴重元素與有害雜質的顯現形狀，必須將原礦以及各種選礦產品加以有理化學分析（物相分析）。

研究複雜的黃鐵礦時，有理化學分析的效果很好。那種黃鐵礦中曾有以數種個體礦物形態存在的貴重金屬。

為了解決關於磷的顯現形態的問題，以及確定有關矽酸鹽鐵的數量而研究鐵礦石和錳礦石時，有理化學分析的效果也很好。

為了鑑定技術試樣中或較為典型的選礦產品中有無稀有金屬和放射性金屬，曾經有系統地應用了光譜分析。

## 第四章 選礦試驗原試樣的縮分

被研究試樣的成份永遠要和整個有用礦物的成份相同，這個試樣不僅在化學與礦物成份方面應該代表整個礦床。同時，在物理性質方面也要代表整個礦床。

因此，當為準備分析試樣而進行縮分時，必須使每一份經過縮分而得出的試樣，都保持上述各種性質。同時也包括粒度在內。粒度大小則依有益礦物的組織構造特點和所採用的選礦方法決定。

做試驗室內可選性試驗用的技術試樣的最初重量通常在 250—1000 公斤的範圍內。並且礦石粒度不超過 100 公厘。

原始試樣應該縮分成為數份，以便進行化學分析，篩分分析，礦物分析，物

理性質鑑定（假比重，容重；比重；硬度；含濕量；勵磁性等）和用各種方法試驗可選性。

縮分試樣時，要保持好試樣重量與試樣中最大顆粒直徑的關係。這種關係業已規定用公式  $Q = kd^3$  表示。因為它是一個最便於實際應用的公式。

具有不同係數值  $K$ ，經過縮分而得出的試樣的最低容許重量表載於附錄四。

下面舉一個在試驗室中研究的銅鋅礦試樣縮分的例子（圖 1）：

礦石原始試樣的重量為 1600 公斤，礦石的最大塊尺寸為 100 公厘。

縮分試樣以前，首先採取了幾個礦物鑑定用的樣品。其數量以不妨礙原始試樣的代表性為原則。

大塊礦石（大於 65 公厘）的破碎會用人工方法進行過。然後，再用老虎口破碎。繼之，將試樣破碎至 10 公厘，經過仔細混合攪拌以後，就按照下述方法連續地進行了縮分。

被縮分試樣的一半做為備用試樣，而另一半去進一步地破碎至 3 公厘，並且加以縮分。這樣，用連續縮分的方法得出了幾個做選礦試驗與篩分分析用的試樣。

當進行最後縮分時，還採取了幾個做試金分析，有理分析和全面化學分析用的試樣，以及用做檢查性化驗的存查試樣。

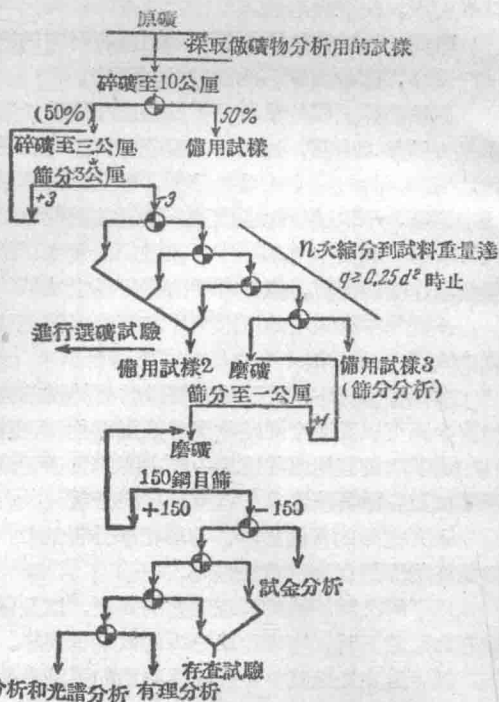


圖 1 試樣縮分流程圖

## 第五章 破碎和磨細

在試驗室條件下的破碎礦磨細是用來給試驗工作做準備過程及為化學分析準備試樣。

在試驗室的操業條件下，礦石應進行兩段碎礦：第一段碎礦——粒度達10~15公厘。第二段碎礦——粒度從10~15公厘到1~2公厘。

在試驗室裡，第一段碎礦一般都常採用弗、依、列寧工廠出品的顎式碎礦機（老虎口），其給礦口的尺寸為80×150公厘，碎礦比從4到8。此外，也常採用100×60公厘單肘式碎礦機，它是野外取樣試驗設備（7—ПУ）中的一部份。這種碎礦機能破碎粒度50公厘以下的礦石。其排礦口的寬度可在16~3公厘的範圍內進行調整。因此，它既可當做中碎機用，又可做細碎機用。

第二段碎礦，一般都採用對輥碎礦機。試驗室中的對輥碎礦機有兩種規格：200×180公厘和200×175公厘。第一種是弗、依、列寧工廠出品的。第二種是選礦設計研究院製造的（7—ПУ野外取樣試驗設備中的對輥）。對輥碎礦機的給礦塊粒度為5—7公厘，排礦粒度為1—0.5公厘。

碎礦機和對輥碎礦機所排出之礦石，須過篩。篩上產品返回重碎。過篩可用人工進行或用野外取樣試驗設備中所有的振動篩進行。

為進行磨礦，試驗室常採用兩種研磨機：第一種是直徑為200公厘的圓盤研磨機。第二種（野外取樣試驗設備之一）是直徑為175公厘的圓盤研磨機。這兩種研磨機能把粒度為1.5公厘的礦石磨到0.15公厘。如再想細磨，一般採用各種不同規格的小型棒磨機，這種棒磨機安裝在圓輥傳動上。

為磨一種礦石，使它保持一定條件，就是不使鐵粉跑入磨好的礦石中去，一般都採用帶瓷球的瓷製球磨機。

試驗室現有的圓輥傳動裝置的規格如下：

圓輥直徑.....	70公厘
每分鐘圓輥的轉數.....	120~130
棒磨機的直徑.....	125公厘
棒磨機的長度.....	260公厘

為了說明磨礦機可能達到的磨礦細度，在不同的碎礦時間內（表1）磨了三個銅礦試樣，所得結果如下：

礦石的最初粒度.....	1~0公厘
棒磨機的容積.....	2.5立升
磨礦機的裝料：水.....	0.5立升
礦石.....	0.5公斤
棒.....	9根
（總重量）.....	3.2公斤
液：固：棒的關係=1：1：6（按重量）	
每分鐘圓輥的轉數.....	120~150

表 1

磨礦時間(分)	200 網目產物所佔的百分數		
	礦石 N <sub>2</sub> 1	礦石 N <sub>2</sub> 2	礦石 N <sub>2</sub> 3
20	35,14	34,06	54,06
30	48,75	57,88	66,4
40	65,63	74,4	78,10
50	81,12	83,5	86,40
60	94,92	93,35	92,8
70	95,89	95,55	—
80	99,12	98,38	—

## 第六章 洗礦

洗礦的用途是爲了鬆散黏土質的礦石和脫泥作用。洗礦工序一般可用人工或機械方法，採用洗礦圓筒篩（7—IIY 野外取樣試驗設備之一）進行。

洗礦對於選礦酸錳和氧化錳礦石來說，是最成功的。進行試驗時，取了試樣 250~1000 公斤，其礦石粒度爲 100~0 公厘。

爲洗去試樣中的泥土礦物，會採用過木製攪拌器。該攪拌器放在盛滿水的金屬箱內，箱的規格爲 144×70×65 公分。

洗過的礦石再經過 2 公厘篩孔的篩子篩洗一遍，使之除去礦泥（2~0 公厘）。

這樣，我們就得到了粒度爲 100~2 公厘的洗好的礦石和粒度爲 2 公厘~0 的礦泥。

爲進行人工洗礦曾經採用了以下的設備：

規格爲 140×70×65 公分之大型金屬箱—沉降槽。

規格爲 50×38×36 公分和 50×40×33 公分之中型金屬箱—沉降槽。

規格爲 60×40×10 公分與 70×45×10 公分之手搖篩。

進行機械洗礦時，洗礦槽內定時加入 30~40 公斤礦石，然後給水。把洗好的礦石取出過篩，除去礦泥。

這樣經過洗礦之後，我們得到了三種產品：大於洗礦圓筒篩網孔的洗好的礦石；礦沙——通過洗礦圓筒篩的網孔溜到洗礦圓筒篩的容器內；最後是礦泥——從洗礦圓筒篩容器淌出來的溢流。這三種產品都經過乾燥、稱量，最後加以化學分析。

下面是兩種錳礦的洗礦結果；可供參考。

試料 N<sub>2</sub> 1：錳的品位 12.72%，這是一種很貧的黏土狀碳酸質礦石，係屬多孔性構造。試樣的礦物部份是經過各種變化的碳酸錳礦。試樣的脈石部份，是由

石英、蛋白石和黏土組成。

進行人工洗礦時，得到了以下結果：

表 2

產 品 名 稱	產 量 (%)	錳 的 品 位 (%)	錳 的 實 收 率
洗好的礦石(+2公厘)...	36.1	21.5	60.50
礦泥(2—0公厘).....	63.9	7.9	59.50
原礦.....	100.0	12.7	100.0

試料№2：按其組成和構造而言，礦石可以歸類於半氧化的黏土質結核構造的碳酸性貧礦。礦石是由鬆散狀的泥土物質組成，其中含有礦石結核及碎粒狀的礦物與脈石。

這種試樣在洗礦槽內進行了洗礦。所得結果見表3：

表 3

產 品 名 稱	百 分 比	錳 的 品 位 %	錳 的 實 收 率 %
洗好的礦石(+2公厘)...	29.42	27.05	61.9
礦沙(-2+0.07公厘)...	40.02	7.33	21.36
礦泥(溢流)(-0.07公厘)...	30.56	7.12	16.74
原礦.....	100	12.70	100

## 第七章 重力選礦

### (一) 重煤選礦

重煤分離是一種最簡單而又最精確的重力選礦方法。試驗室試驗時，經常採用此種方法。它是用來：

1) 按礦石比重將其分為不同的各種產品，以便定出各種比重產品在原礦中佔的比值得和編制相應的鑑定表格。

2) 把一定的礦物或比重相同的礦物，從另外一種比重的礦物中分離出去。

3) 弄清楚是否可以用重力選礦法選別有益礦物及其效率。

地質管理局專題技術小組做了一次有益礦物在重煤中的可選性試驗。總結了煤及礦石在重液中進行浮沉試驗的方法和結果。同樣，也總結了在重懸浮體中間進行選別錳礦的試驗方法和結果，以供參考。



## (二) 用浮沉試驗方法進行煤的可選性試驗

重液分離在試驗室內是進行煤的可選性試驗的一種普遍採用的方法。也就是利用浮沉試驗能夠確定選礦的可能性及其適當的選礦指標。

在各種不同比重的重液中，進行煤的分離，會給用重力選煤時煤的分佈以清楚的圖畫。

濃度不同的比重從1.2到1.8的氯化鋅水溶液常被用做重液。各種比重相鄰近的重液，通常採用0.1做為它們之間的比重差。但經常採用具有下列比重的重液：1.3；1.4；1.5；1.6；1.7；1.8。

在試驗室的條件下，重煤分離可適用於1公厘以上各種不同級別的煤。小於5~6公厘一級的煤塊用跳汰機或淘汰盤進行選別，而1~0公厘一級的煤塊和煤末則採用浮選。

關於煤的可選性研究方法的詳細總結可以在本書後面列舉的參考書單中找到。

地質管理局試驗室曾經按照下列次序進行了某一礦床的煤的可選性試驗。

把原煤破碎到75~0公厘，並過篩分級成：75~50；50~25；25~12；12~6；6~3；3~2；2~1和1.0公厘。

為了鑑定各級原煤，進行了灰份、發熱量、硫和揮發物的分析。

原煤試樣和粒度不同的各級煤塊一樣，都進行了岩石分析。然後，1公厘以上的各個級別的煤塊按比重進行了浮沉試驗。

試量從60公斤至4公斤的煤樣在重液中做了分離試驗。試樣的重量及分離器的大小是根據煤的粒度決定的（表4）。

表 4

試 驗 條 件	級 別 (公 厘)					
	50~25	25~12	12~6	6~2	3~2	2~1
試 量 (公 斤)	60	30	15	7.5	4	4
分離器的直徑(公厘)			200			150
分離器的高度(公厘)			300			200

分層試驗會按下列順序進行。

將每份煤樣裝入網狀杯中，然後再將此杯放到盛滿最小比重為1.3的氯化鋅溶液的玻璃杯中。大於重液比重的煤塊就沉在網狀杯的底部。相反，小於重液比重的煤塊就浮在上面。最後，用漏勺把輕的煤塊搗出。重的煤塊仍留於底部，以備在比重較大的（1.4）重液內進一步處理，餘此類推。全部所得產品都會用熱水洗過，乾燥，分析並用肉眼和顯微鏡檢查。

通過分析得出的各種試驗結果，都已記入各表。它們說明：