

礦床學

第五篇

找礦和勘探

塔塔林諾夫原編
別傑赫琴



中央人民政府地質部編譯出版室編印

礦床學

第五篇

找礦和勘探

塔塔林諾夫 原編
別傑赫 琴

中央人民政府地質部編譯出版室編印

本書原名“Курс Месторождений полезных ископаемых”，由蘇聯別傑赫琴(А. Г. Бетехтин)、多馬列夫(В. С. Домаров)、茲維列夫(В. Н. Зверев已故)、伊萬諾夫(Г. А. Иванов)、納科夫尼克(Н. И. Наковник)、奧節羅夫(К. Н. Озеров)、塔爾第金(С. И. Талдыкин)、塔塔林諾夫(П. М. Татаринov)、烏斯賓斯基(Н. А. Успенский 已故)合著，主編為別傑赫琴和塔塔林諾夫。經蘇聯人民委員會全蘇高等教育委員會審定作為採礦和地質勘探的高等學校和專科的教材。蘇聯國家燃料工業出版社1946年出版。

全書共分五篇，即(一)總論；(二)金屬礦床；(三)非金屬礦床；(四)可燃性有機岩；(五)找礦和勘探。這本書是它的第五篇，由本部編譯出版室翻譯而成的。

由於各篇譯出和付印先後不同，暫行分冊出版，各冊頁數不能互相連接，均各從第一頁開始，但章節、圖、表的次序仍依原書編號不加更動，希讀者注意。

礦 床 學

第五篇 找礦和勘探

Курс месторождений полезных
ископаемых

原編者：別傑赫琴，塔塔林諾夫

А. Г. Бетехтин, П. М. Татаринov

中央人民政府地質部編譯出版室編印

(北京安定門外六鋪炕)

新華書店總經售

北京市印刷一廠印刷

一九五三年九月北京第一版第一次印刷(1—7000)

礦 床 學

第五篇 找礦和勘探 (多馬列夫 [B. C. Домарев])

目 錄

前言 找礦和勘探的一般概念	(1)
第五十一章 找礦勘探工作時的作業	(3)
第五十二章 取樣和編錄	(8)
一、取樣	(8)
(一) 礦物取樣法	(8)
(二) 化學取樣法	(9)
(三) 技術取樣法	(16)
(四) 處理樣品	(17)
(五) 測定礦產的比重和濕度法	(21)
二、編錄	(22)
第五十三章 找礦	(24)
一、找礦的標誌	(24)
二、找礦工作的進行	(28)
第五十四章 礦床的勘探	(38)
一、接觸 (及岩漿分異) 鐵礦的勘探	(40)
二、沉積鐵礦的勘探	(41)
三、黃鐵礦的勘探	(42)
四、浸染銅礦的勘探	(43)
五、有色金屬脈狀礦床的勘探	(44)
六、特種金屬和金的脈狀礦床的勘探	(44)

七、冲積砂礦的勘探	(45)
八、雲母礦床的勘探	(46)
九、纖維蛇紋石石棉類礦床的勘探	(47)
十、耐火黏土礦床的勘探	(48)
十一、煤礦的勘探	(49)
十二、石油的勘探	(50)
第五十五章 礦產儲量的分類和計算方法	(51)
一、儲量分類	(51)
二、根據取樣的材料計算有用組份的平均含量	(52)
三、圈定礦體	(55)
四、儲量計算法	(56)
參考文獻	(63)

第五篇 找礦和勘探

多馬列夫 (В.С. Домарев)

前言 找礦和勘探的一般概念

找礦和勘探的任務，是爲了得到開採任一種礦產的可能性，必須預先進行一系列礦床的調查工作。首先，需要進行一定專門性的工作發現礦床，然後對既發現的礦床進行研究，以了解開採的條件和可能性。任務只在於尋找礦床的工作，叫做找礦 (поиски)；而對既找到的礦床進行調查工作，叫做勘探 (разведки)。

找礦任務不僅限於只單純地發現礦床。如果發現那一礦床的儲量不大，那麼繼續研究就是多餘的。如果礦床值得繼續佈置工作的話，那麼進行工作的條件和進行地質工作的任務就是多種多樣的。這些條件，在發現礦床以後，應該馬上調查清楚，否則勘探、設計和組織將很困難，因此找礦的工作任務是：

- (1) 找到礦床；
- (2) 查明該礦床是否值得進一步研究（勘探），也就是預先予以估價；
- (3) 查明將來勘探的經濟技術條件；
- (4) 粗略地擬定將來勘探的方法。

如果根據找礦結果作出值得進一步研究的結論，在這種條件下，該礦區可被提出進行勘探工作。勘探應當提供礦產數量、質量和產狀等必要材料作將來開採設計之用。這些材料就是了解礦床的形式，礦床的一般輪廓，礦床厚度和它的變化、深度和產狀單位，圍岩和上覆岩層的特性，礦石在礦床中分佈的均勻程度，礦產質量和礦體的厚度、傾斜和走向的變化，以及礦區水文地質的情況等。

研究礦床是長期的過程，通常分爲下列各階段，它們是一個緊接着一個的。找礦是第一階段，接着是勘探工作，其中分爲預探、詳探、開發勘探 (эксплуатационные разведки)。

預探 (Предварительная разведка) 的結果解決以下的問題：(1) 在目前具體情況下該礦床是否適合開採；(2) 該礦床能適合國民經濟那方面的要求。

預探的結果，應當針對着在該礦床的礦產原料的基礎上所能進行生產的類型、特點和規模方面提出充分的材料。

詳探 (детальная разведка) 應該十分完備地說明勘探工作面前的一切問題，並給開採設計以必要而又完備的材料。礦床各個勘探階段的界限，通常不予嚴格的劃定，特別是小規模礦床的勘探和詳探階段很難分清。

雖說詳探的材料可用以設計和修建開發礦產的工廠，但這階段畢竟還不能對礦床進行更為詳盡的研究，所以勘探工作在開採時期仍要繼續進行。開採勘探的任務，一方面是礦床的勘探完成（доразведка），另一方面是為開採而服務的地質工作（геологическое обслуживание добычных работ）。調查研究礦山上的新礦層，調查詳探時未曾查明的礦床深處的層位，確定礦床的地質構造和調查移位的地塊，這些都屬於勘探完成時期的工作。

為開採而服務的地質工作，首先要求預備坑道和開採坑道的精確地質圖和調查報告，這樣在整個礦床和礦床個別地段都可有一個明確的概念，並且能夠正確的進行開採工作。開發勘探的第二件重要任務，是確定各個開採區段礦產數量和質量的材料，它和地質圖一起保證開採計劃能夠正確的擬定。為開採而服務的另一重大工作是檢查礦產的貧化和損失，這個工作屬於礦山企業的地質工作。

第五十一章 找礦勘探工作時的作業

解決在找礦和勘探面前的這些任務要求完成各類工作，每期地質勘探工作，均由一整套的作業組成，這結合起來的整套作業，解決所提出的問題，這樣的作業為：

- (1) 室內準備 (камеральная подготовка);
- (2) 測量工作 (геодезические работы);
- (3) 製地質圖 (геологическое картирование);
- (4) 地球物理研究 (геофизические исследования);
- (5) 山地工作 (горные работы);
- (6) 鑽探 (бурение);
- (7) 取樣 (опробование);
- (8) 編錄 (документация);
- (9) 野外材料室內整理 (камеральная обработка полевых материалов)。

各個地質勘探研究任務不能把所有的作業都包括在內，而只是上述作業中的一部分，各作業的配合，也是不同的。每個作業的工作順序，同樣也不是一定的，大部分作業可同時進行。例如作業中的某些工作，如描繪、記錄等，實質上與其他工作的進行有着緊密的聯系。

室 內 準 備

室內準備工作是在所有其他工作開始之前進行的一種作業。它是按照既定的目標，收集研究以前地質勘探工作的資料和製定初步調查的計劃。研究以前的工作材料，是因為已有的累積的有關即將研究的對象的資料必須利用，以便得到正確的工作方向，並且避免已做過的重做。當作這樣研究時，應該了解工作地區的研究程度、地形和露頭的性質，地區的地質情況，也即是要查明地層、岩石、地質構造，產生在這區中的礦產的特性，地區地球物理的確定。當做準備勘探工作時，除了瞭解該區域以外，必需研究勘探對象的特徵、勘探的程度、進行工作的方法和結果。為了得到這些知識，應該利用重要文獻以及文件檔案資料。研究資料，最好從最新的報告、論文和著作下手，在這裏面就能看到其中所引證的較老的工作。

為了得到文件和檔案資料，應當向有關的工業的地質勘探機構和地質工作委員會資料部門，特別是莫斯科中央地質資料局 (Центральный геологический фонд) 去索取。中央地質資料局按照各機構的需要寄送必須的應用材料。

此外必須了解地區的氣候特性，現有的交通情況，到附近礦山企業和修理廠的

距離、住宅條件、現有勞動力、燃料、建築材料、支柱用木材、爆炸物、食糧等的供應、電力情況、技術用水和日常用水的條件等。

準備野外工作時，必須更大地注意以地形圖來保證工作。

材料收集研究以後，應該擬定工作計劃，包括下列各部分：

- (1) 說明以前工作的進行結果；
- (2) 提出計劃中應該佈置工作的合理根據和具體工作任務；
- (3) 選擇和論證最正確地完成任務的工作方法；
- (4) 根據技術經濟指標，審查以每種方式進行的工作量和技術工作計劃的進行；
- (5) 編制進行工作的組織計劃和完成工作必需的勞動力與器材的詳表；
- (6) 依照上述各項，製定進行工作的預算和撥款計劃書。

經領導機關審查批准計劃以後，即着手組織工作。

測量工作

地形測量是找礦和勘探不可缺少的部分。地形圖是一個基礎，一切地質觀察結果和開採的坑道都須畫在圖上。地形圖的比例尺視工作隊的任務而有所不同。當找礦工作時，視其工作地區和工作對象之不同而採用（或編製）比例尺1:50,000; 1:25,000; 1:10,000 或 1:5,000 的地形圖。勘探礦區的時候，則按礦床的性質和勘探的任務而繪製比例尺1:10,000; 1:5,000; 1:2,000; 1:1,000 和 1:500的地形圖。上述各項工作中，各種較小比例尺的區域地形圖，工作開始前應能夠得到現成的，而較大比例尺的地形圖，通常要在工作進行時測量。因此在工作隊的編制中要預設地形測量隊。調查地區內沒有三角網的時候，地質勘探的地形圖應當採用的基點，是以天文測量確定的，並在當地以固定的標誌確定的地點。

假設進行地下坑道勘探時，那麼地下坑道的測量必須用1:200——1:2,000的比例尺。

當找礦和勘探的時候，除了地面和地下坑道測量以外，還要進行下列地形測量工作：

- (1) 爲了確定勘探坑口的高度而作的水準測量，並沿勘探綫作出剖面圖；
- (2) 佈置開坑硐的勘探綫；
- (3) 把圖上設計的坑硐轉移到實際的地區上（坑硐沒有設計在圖上以前，任何一個坑道都不能在實地指定，這應當成爲一個規則），並確定坑硐口的座標。

上述各項的工作量如果不大，則地質工作隊的工作人員也能完成。在相反的情況下，工作計劃中應預定專門的地形工作人員。

製地質圖

確定找礦和勘探工作的正確方向就要求具備已作好的地質圖，因此地質圖照例

應在找礦和勘探工作以前編製。可是地質勘探的任何階段和所有工作都同時進行着地質觀察。一般的地質調查常作比例尺 1:50,000; 1:100,000; 1:200,000; 1:500,000 的地質圖。進行找礦和勘探，只在某些情況下比例尺 1:50,000 的地質圖是足夠詳細的，而通常都需要作更大的比例尺的圖。找礦時作比例尺 1:25,000; 1:10,000; 1:5,000; 勘探時作 1:5,000; 1:2,000; 1:1,000 的圖。因此繪製上述任何一種比例尺的地質圖，都屬於找礦和勘探工作的任務。這種圖的製法，在野外地質教程中有所說明，不過必須指出，當作大比例尺測量時，觀察天然露頭常常是不夠的，而必須採用掘鑿各種密度的坑道網。

地球物理的研究

在地質勘探工作中，地球物理的研究適用於各種不同的目的：解決一般地質問題，了解詳細的地質情況和探尋礦體。它能適用於地質勘探工作的各個時期，而在找礦中使用最廣。因為地球物理的方法不是說明地質現象本身，而只是指出與地質現象本身有關的環境物理狀況，對能夠引起各種「異常」現象的原因必須有一個明確概念。因此只有在一定的地質任務提出時，進行地球物理研究才是合理的。解釋地球物理研究的材料，照例是由地球物理勘探人員在地質工作者參加之下進行的。

現時找礦和勘探礦區時，廣泛應用的地球物理勘探方法如下：

重力勘探（гравиразведка）、磁力勘探（магниторазведка）、電法勘探（электроразведка）（自然電勢場法、電流高低頻率交流法、直流電法、電磁波法（методы естественного поля, переменного тока низкой и высокой частоты, постоянного тока и волновые））、地震勘探（сейсморазведка）、地球熱力勘探（геотермика）、物理化學及放射勘探等（физико-химические и радиоактивные методы）。

這些方法在地質勘探中的應用，要參看地球物理勘探的專門書籍。

山地工作

山地工作在找礦和勘探時應用特別廣，上面已經提過。在製詳細地質圖時通常必須開鑿一系列的坑道。進行找礦工作時只有在很少的情況下可不用坑道，而在進行勘探時則經常開掘各種不同大小的坑道。

地質勘探工作中須用下列坑道：淺坑（закопущка）、剝土（расчистки）、探槽（канавы）、淺井（шурфы）、小圓井（лудки）、斜井（наклонные шурфы）、斜窿（наклонные штольни）、探井（разведочные шахты）、平窿（штольни）、沿脈（штреки）、石門（квершлагги）、穿脈（орты）、溜井（гезенки）、天井（восстающие）等。由於勘探坑道用的時期通常不長（除掉某些留供以後作開採之用的坑道），而坑道任務實際上只在於獲得某種岩石或礦產的人工露頭，所以坑道的斷面通常要

儘可能地小些，如坑道內需要支架，則在條件允許下使用最簡陋的。勘探時山地工作的機械化，在許多場合下是能够加速勘探和減低成本的，可是還沒有廣泛應用。

勘探坑道的深度不大，很少超過幾十米。較深的層位，通常用鑽探。

鑽 探

鑽探在地質勘探工作中使用的廣泛性不亞於山地坑道。在任何地質條件下及任何實際需要的深度都可能開鑿鑽孔。一米的鑽孔，比同樣深度的一米山地勘探坑道所費的成本低的多，並且比開坑道的速度也快得多。鑽孔雖具有上述的一些優點，但同時還有其許多缺點，這就是它不可能由所開鑿的岩石中取得像坑道那樣完備的地質資料。此外，鑽孔不同於勘探坑道的是只在個別情況下用以開採固體礦產（深的炮眼）。

鑽探適用的範圍是：確定沖積層的厚度，探索沖積層下面基岩和礦產露頭面，獲得組成勘探區域岩層的地質和岩石的剖面，以及探索和圈定深處礦體等。

地質勘探中要根據開鑿條件和鑽孔用途來應用下列各類鑽探法：（1）手搖衝擊旋轉鑽探法（ручное ударновращательное бурение）；（2）機械衝擊鑽探法（механическое ударное бурение）；（3）岩心鑽探法（колонковое бурение）；（4）無岩心的迴轉鑽探法（вращательное бескерновое бурение）；（5）深鑿孔鑽探法（глубокое перфораторное бурение）。

取 樣

全部了解礦產質量是找礦勘探工作主要任務之一。解決這個問題要：（1）採集礦床上的各種礦樣，（2）研究所採集的樣品。因為樣品採集的範圍在許多情況下遠遠超過試驗所必需的數量，那麼採集樣品以後須進行縮減。採集和縮減樣品就是取樣的作業。研究樣品，也就是原料的化學分析或專門試驗，有時與取樣結合進行，但大部分離開取樣而單獨進行，樣品的某種研究法，例如化學分析，常常由勘探隊來作。其他的研究，例如選礦試驗，要求專門研究單位參加。

為了取樣能正確地解決它所面臨的一些問題，它必須是：（1）樣品中礦石的質量儘可能確切地符合於該礦體的礦石的質量；（2）縮減樣品的時候，樣品的質量與在礦床中的礦石質量的符合程度依舊不變；（3）樣品的性質、數目和在礦床中的分佈，與所勘探礦體中礦石的特徵要一致。

雖然取樣的任務按照礦床的研究而有不同，但它在找礦勘探工作的各個階段中都要進行。樣品照例由每個遇到礦石的坑道和鑽孔中都要採集。在很多的情況下，坑洞的位置和坑洞種類是由取樣的要求而確定的。

編 錄

爲了勘探工作的材料得以使用，必須把進行各種工作所取得的材料加以編輯綜合。爲了有效地進行綜合，必須使各個工作的全部真實材料適當予以收集和編錄。

爲了重新觀察進行地質勘探工作時所要觀察的材料，都需要重作同樣的工作；而材料的綜合工作通常在各種工作結束後進行。那時就不可能再審查觀察的結果，所以在各種工作進行時，以各種方式觀察和記錄的材料就具有很重要文件的意義。作爲鑑定勘探對象的那些觀察材料，就是地質勘探工作的編錄。

編錄應該包括地質勘探工作各個時期的工作，而在缺乏提供合理的編錄時，工作質量是不可能令人滿意的。

地質勘探材料的室內整理

地質勘探工作時收集的材料，如筆記、素描圖、岩石標本、樣品等需要在室內加以整理，使其能夠用來確定繼續研究的方向及編製開採計劃。這樣的整理材料工作，一部分是在得到了材料後就馬上進行，不然就無法利用它來指導以後的工作。編製地形圖、地質圖、繪製地質剖面圖、研究樣品等爲日常的材料整理工作。另部分材料整理工作是在全部工作或一段工作結束以後進行，並編製地質報告，而當勘探時還要計算儲量。

研究礦石標本以及編製地質圖和剖面圖的方法詳見專門教材，以下我們只講些儲量計算方法。

上面列舉的地質勘探作業中，我們將詳細地談到採樣和編錄，因爲其他作業讀者可以從其他書中得到充分的了解。

第五十二章 取樣和編錄

一、取 樣

取樣的工作，就是採集樣品，以便對勘採礦區中礦產的性質作全面的研究。在所謂礦產的性質中，不僅要了解存在其中的各種組成物，而且還要了解這些組成物的份量，例如銅在礦石中的份量，或雲母在偉晶岩脈中的份量，以及礦體的所有各種特徵和個別組成物的特徵。礦產的性質和它的性質的組合，是如此的多種多樣的，爲了作各方面的研究，一般要採集各種樣品。

依樣品所顯示的礦產特性之不同，取樣法分爲 1. 礦物的 (минералогические); 2. 化學的 (химические); 3. 技術的 (технические) 三種。

(一) 礦物取樣法

礦物取樣的任務，就是採集樣品以便於作礦產的礦物和岩石研究。根據礦物樣品的研究，要作關於此礦床中礦產的礦物成分以及各種礦物的特徵，各種礦物顆粒的大小和形狀，它們的分佈，各種礦物的相互關係以及礦石的結構特徵，各種礦物分量的大約比例等等的報告。這個研究，不應只限於含各種具有基本經濟價值組份的礦物，而且也應涉及各種伴生礦物。這些資料，對於礦產質量的全面了解是必需的，因爲沒有它們，在現有條件下就不可能合理地組織礦產的開採和加工。例如含銅品位相同的銅礦，碳酸鹽礦石和硫化物礦石的加工方法就根本不同。含銅品位相同的硫化物礦石，而顆粒大小和礦物結合的成分不同，所需加工方法也就全然不同。

採集礦物樣品，也就是從若干相當顯著大小的礦體探下有典型代表性的標本。不常見的異種礦物，在作爲地質學組成部分的礦床研究和在解釋礦床成因上可能有意義，但在礦產的性質上並沒多大意義。礦產的一切變化均可藉礦物的樣品來描述，而每種變化均可由礦床各部採得成系列的樣品。標本的數量和它們之間的距離，要看礦體變化性的大小，礦體愈均勻，描述它所需標本的數量愈少，愈不均勻，所需愈多。

礦物的取樣，一般不作組成礦產中各種礦物間量的比例的精確敘述，但有時這個問題也可用比較簡單而具有足夠的精確程度的方法，得到近似數字。進行這種鑑定，是要計算標本或顯微鏡下薄片中的各種礦物含量。例如礦體中的石棉的約略含量，可以在礦坑圖上以及所有出露的石棉礦脈沿垂直走向的直線測量其長度，然後

以石棉總長度除以全部總長度的方法求得。此法用於簡單邊式礦脈或單獨礦脈 (простые отороченные и одиночные жилы)，可得滿意結果，但不能用於含有許多石棉細脈的複礦脈，因為不可能將所有石棉礦脈加入計算。用薄片計算礦物含量的方法，適用於礦物成分比較簡單的礦石，例如應用於科恩拉德浸染銅礦床。硫化銅含量的計算是在薄片中进行，它們是由鑽孔岩心中每隔約1米取一樣品方法取出。用礦物成分計算某些段內的含銅量，與用化學分析法在同段內所得的平均含量甚為近似。

所謂杓 (盤) 取樣法 (ковшовое (лотковое) опробование)，也有礦物取樣的性質，它是應用於求得鬆散物質或人工磨碎物質中的重礦物成分及約略含量的。在此取樣法中，樣品採集的同時也就進行試驗。鬆散物質的樣品是直接由河床中或由坑嗣 (淺坑、剝土、探井等) 中取出。由緊密礦石所採樣品，則是由露頭或坑嗣所採物質，多是硬的塊子，其採集方法見下文化學取樣節，由緊密礦石所採樣品，欲行鑑定其中的重礦物成分，應先在乳鉢中研碎。

鬆散的或研碎的樣品，要在杓或盤中淘洗 (圖 249)。淘洗用杓 (ковш)，通常用平的鐵杓、加裝木柄。盤子 (лоток) 是平的，圓形或橢圓形，木製，長寬為 0.4—0.7 米，深 0.1—0.2 米。杓中可容 4—5 至 10—16 公斤樣品，先淘去最易使水混濁的泥質，同時揀出大塊礫石並洗去細碎物質。隨後就由較輕物質中淘出重礦物。淘洗時要振動盤或杓，以便重質下沉，輕質和大塊留在上面。大塊和輕質，應該反覆地用急速傾側器皿的辦法倒出。這樣往復振動和傾側數次，就幾乎把所有輕質全部倒出，最後留下由比重大的礦物組成的細砂，即所謂重砂 (шлих)。淘洗時是要將杓或盤浸入水槽中，或反覆地舀入清水也可，全部淘洗手續需時約 10 分。用盤淘洗時，應將盤放水槽中並略傾側，使盤身約 $\frac{2}{3}$ 浸入水內。開始，盤中的物質先用鐵耙攪拌；在傾出泥質和大塊礫石以後，將盤拿在手中，進行最後的淘洗，與用杓相同。杓取樣法廣泛應用於普查勘探金、鉍、錫、鎢及其他金屬。

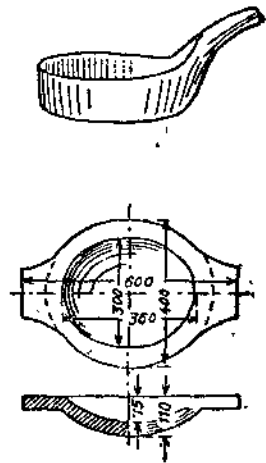


圖 249.

淘洗樣品用的杓和盤

(二) 化學取樣法

1. 化學取樣的方法

化學取樣的任務，就是闡明礦產的化學成分，各種組份的含量，以及這些特性隨礦體的厚度、傾斜和走向而起的變化。解決這些問題，是要在礦體各部按照適當方法採集一定系統的成套樣品，每個樣品應該反映它所採集地區的礦產的化學成

分。爲了這樣，樣品中就應包含礦產的所有不同部位，而樣品中各部位樣品的比例，應該恰好相當它們產地的比例，爲了滿足這個需要，取樣是用已由實踐證明了的特定方法，而在每個具體情況中方法的選擇，則要看礦產的特徵和取樣的具體的任務要求。化學取樣的基本方法有下列幾種：(1) 揀塊 (кусковый)，(2) 方格 (точечный)，(3) 刻槽 (бороздовый)，(4) 打眼 (шпуровой)，(5) 剝層 (способ задирки)，(6) 全巷 (валовый)。

在一般情形下，所採樣品重量愈大，愈爲準確。這個重量可自 1—2 公斤至數百公斤，甚至數噸。但因化學分析的需要量較比少得太多，所以原採的大量樣品，需要經過複雜的處理手續，以便可作化驗。而且，在大多數情形下，採集大量樣品，要比採集少量樣品需要更多的工作。因此，原始樣品重量，應以不超過所選方法中對該礦產所能容許之最低量爲佳。

(1) 揀塊法 (кусковое опробование)

此法就是就礦體的掌子面或墜落在其附近的礦石中各處約略採取幾塊，混在一起，作爲樣品，重約數公斤，有時只採一塊。這個採樣方法，有相當程度的主觀性，只有當採樣者已對該礦區詳細研究，能够採集典型標本作爲樣品，或者礦體本身極爲均勻時，方能得到滿意的結果。在大多數情形下，這種樣品常顯示與真正品位有顯著的偏差（一般都偏於過高），不能有代表性。實地工作時常用的礦產的個別礦塊標本，叫做礦塊樣品。在任何情形下，那種的資料，連小的礦體也不能代表。

有時在揀塊法中加入一些變化，就是在採樣地點上要表現一定的規律性，各塊均沿垂直礦體走向的線上（沿厚度）隔以均勻的間隔採集。在此法中，採樣時加入了客觀的因素，但它的結果依然不能認爲可靠，只有在預先試驗工作之後，應用此法，方能認爲合理。

(2) 方格法 (точечное опробование)

此法也是由礦體採樣的部分打下一系列的塊子，合成樣品，不過採樣地點要有一定規律，一般是在方形或菱形格子的各角，各方形或菱形爲 10—20 厘米（圖 250）。由每一點上採下大體相等的礦塊，樣塊的大小，要看點子多少和所需原始樣品重量而定。

採樣之前，採樣處要弄平、掃淨，然後用粉筆畫格子。打樣品時可用鑿子或釘子和錘子，爲避免打下物質散失起見，應在採樣地點承以帆布墊子。此法也可用於已打下的物質如礦石堆等。

方格法是比較簡單和廉價的採樣法，應用範圍很廣。在許多礦床中已經實驗證明，此法所得結果比其他更複雜的方法的可靠性並不差，但在有些個別的情形中，

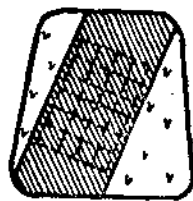


圖 250.

用方格法採樣時
採樣點分佈的圖解

用此法時，事先應進行實驗工作。

(3) 刻槽法 (бороздовое опробование)

此法為化學取樣中最廣泛應用的方法。此法就是在礦體中刻出規則的槽，槽內鑿下的物質就作為樣品。槽的斷面作長方形，也有時作半圓形或三角形的，在不同情況下，槽的寬度由4—5至25—30厘米，深度由1至10厘米。槽的長度，要看礦體大小及採樣的條件等等來決定。

採樣之前，礦體面要仔細地用硬毛刷或鋼絲刷掃淨並弄平，然後用石灰、鉛丹、煤炭或選用鑿子畫出槽的邊界。鑿取樣品時用合金鋼製的釗子和鑿子，以及錘子（圖251）。一般工作方法，如（圖252），開始用釗子和錘子沿邊界線刻出窄溝（7—8毫米），然後將溝間部分鑿平與窄溝相齊。槽深時，此作業要重複幾次。槽之兩壁和底部要藉鑿子鑿平。槽的橫斷面各處均應一致，在底部和兩側不應凸凹不平。檢查槽之是否規則，用木製樣板試之（圖253）。刻槽的進度，視礦石之硬度及槽的橫斷面而有不同，大約每班可作由0.5至10—12米。

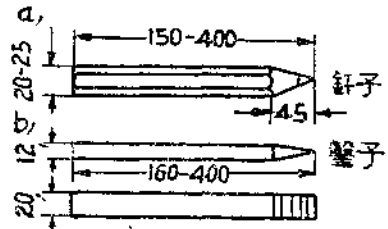


圖 251. 鑿取樣品的工具
1. 釗子；2. 鑿子（數字為毫米）。

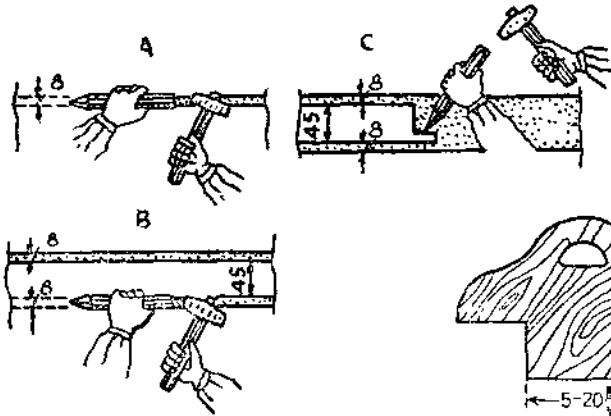


圖 252. 刻槽程序圖解

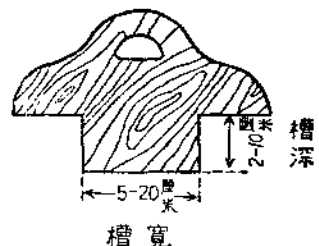


圖 253. 檢查刻槽用的樣板

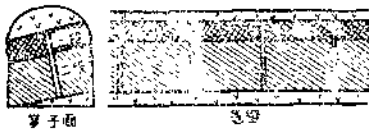


圖 254 a.

沿脈中刻槽的位置。分段採樣圖解

採下樣品，裝於木箱、鐵盤或帆布袋中，而且為了避免鑿取堅硬岩石時樣品的散失，在採樣處承以帆布，樣品落於布上不落入箱中。

為了使樣品中可以包括礦產中的所有變化，而且與礦體中的實際比例相同起見，槽的方向，應選在變化最多的方向，或是與各種不同成分層間作相同角度。這個方向通常就是礦體厚度的方向，刻槽就沿此方向。槽可為垂直、水平或傾斜，視礦體之產狀及採樣之便利而定。在沿傾角陡峻礦體開掘的沿脈中，採樣一般是在掌子面，因為在頂板或底板採樣，技術上要困難得多。在傾斜平緩的礦體中，採樣或在掌子面，或在巷壁上（圖 254a）。在石門中，採樣一般沿巷壁，傾角陡時，

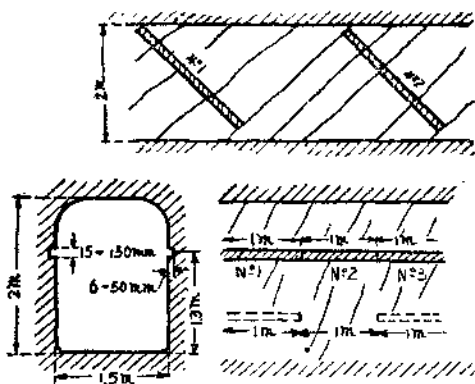


圖 254 b.

石門中刻槽的佈置和分段採樣

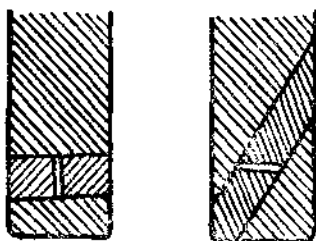


圖 254 c.

豎坑中刻槽的佈置

槽或作水平（為工作便利），或作傾斜（沿厚度）。在後一情況中，當厚度很大時，槽不能跨及全厚，就可分成幾段，其中第二段開始的一層，應該正好是第一段達到的那層（圖 254b）。在豎坑中，槽也可作水平、垂直或傾斜，視礦體之傾角而定（圖 254c）。

因槽的位置與坑道方向間關係之不同，槽有縱（槽的方向與坑道一致）（圖 254b）、橫（槽方

向與坑道垂直）（圖 254a）之分。在有些情形下，整個坑道穿過礦體之中，槽就要圍繞整個坑道（或僅沿兩壁和巷頂），這就是所謂圈狀槽，或是螺旋狀的。槽自巷底起，沿一壁斜上，再沿巷頂斜進至他壁，最後沿此壁斜下至底（圖 254d），應用圈狀和螺旋狀槽的機會很少。

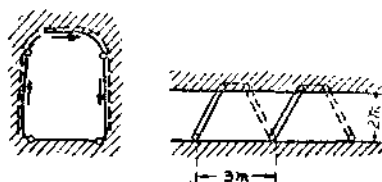


圖 254 d.

圈狀槽（左）和螺旋狀槽（右）

（4）打眼法（шпуровое опробование）



圖 254 e. 打眼法採樣

此法所得樣品，就是打眼所得的碎屑或粉末。在採樣上，鑽孔可與越出坑道邊界之刻槽相似。鑽進這種鑽孔，仍用普通打眼法，不過要特別注意小心收集鑽出岩屑，一有散失，就會歪曲了結果。此法現在已在廣泛應用（圖 254e）。