

# 多元素分析和組合分析

曹信禹、包家寶

在地質勘探工作中，採取化學分析樣品是一項比較重要的工作，它可以確定有益礦物及有害礦物（或元素）的成份和數量，可以提供我們憑以計算礦量的數據，還可以指示我們勘探工作的方向和最大可能的利用地下各種資源，正確的進行礦區評價。

化學分析的種類按照不同的要求和不同的採樣方式，可以分為普通分析（基本分析）、多元素分析、組合分析、全分析和合理分析等。其中多元素分析和組合分析之間以及它們與普通分析或全分析之間，時常由於分析目的和採樣方式的模糊不清而混淆。為了把多元素分析和組合分析這種先進的方法正確地運用到實際勘探工作中去，有必要加以討論和研究。

## 一、多元素分析和組合分析試料的採取目的

多元素分析是根據地質（礦床的成因類型、礦體產狀、礦體的構造及有益組分的分佈規律等），地球化學的理論及肉眼觀察的結果，在礦體的不同部份採取極少數量的樣品，對每個樣品進行多元素分析，以檢驗可能存在的伴生元素、有害元素的數量，以便提供組合分析的分析項目。例如在鎢錳鐵礦——石英礦系的石英脈中共生礦物常有綠柱石、氟石、輝鉍礦、輝鉬礦、磁黃鐵礦、毒砂、閃鋅礦、鎢酸鈣礦和鎢錳鐵礦。也就是說除主要有益組分  $WO_3$  外，還可能有 Be、F、Cu、Bi、As、Pb、Zn、Mo 元素存在。這樣就可以先在不同部位採取少數樣品作多元素分析，進一步研究礦石的物質成份，搞清伴生元素和一定礦物組份的可能聯系，以便決定組合分析的項目。

組合分析是用來了解在礦體內部的具有附帶開採價值的伴生元素或有害雜質的數量，並以分析所得的各種副產品位來計算礦體中可供利用的各種資源的儲量。組合分析項目的決定，一定要經過少數多元素分析或半定量的光譜或極譜分析。當確知礦體內除了主要元素以外，尚有其他副產品位的主要伴生元素及礦石的有害元素存在時，那麼這些主要伴生元素及有害元素即可作為組合分析的對象。例如某鎢礦床，礦脈中除主要對象  $WO_3$  外，通過多元素分析知尚有 Bi、Sn、Cu、Mo、Zn 等伴生元素存在。其中只有 Bi 達到

副產品位，因此，在組合分析中除 Bi 以外，其他元素就可以不分析。再如某黃鐵礦床如含少量的 Pb 就會成為礦石的有害物質，但是如果達到一定品位就可以選出，因此當多元素分析中有 Pb 存在時，那麼 Pb 也就成為組合分析的項目之一。

過去我們在這方面並不是都很清楚的。如有些隊認為組合分析就是多元素分析，有的認為多元素分析就是全分析，也有的認為組合分析就是普通分析項目。有的隊把含量極微的元素列入組合分析項目。某鎢礦山多元素分析過去作了 3000 多個，另一鎢礦山作了 860 個多元素分析，多花了許多錢，但是在資料編錄時都沒有利用這些資料來說明伴生元素的變化規律。另外有的礦山所作的多元素分析的項目很多，但是沒有及時檢查，據以決定轉為組合分析的項目等等。以上例子表明：多元素分析的組合分析還沒被我們很好的掌握。

## 二、多元素分析試料和組合分析試料的採取

多元素分析試料的採取時間，一般在勘探的初期和中期，也就是隨着礦體在空間位置的不斷被揭露而定。這一點對內生熱液金屬礦床來說尤其重要。我們知道在各個內生熱液金屬礦山幾乎都看到有多次成礦現象，由於這個事實就造成了火成金屬礦床中礦物種類繁多的特點。如在某鎢礦脈的下部有黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦的存在，且有增多的現象；再如某黃鐵礦床根據成礦理論及鑽孔資料，地表情況等，表明可能發展成為一多金屬礦床。這些無疑都給多元素分析試料的採取工作帶來了極大的複雜性。它的採取方式無機械規定，一般在不同礦體或不同中段（或鑽孔中）分別採取具有一定代表性的樣品，其數目不宜太多，可根據礦石及礦床的複雜程度而定。譬如選擇 10~100 之間的數目，樣品個數亦和礦床的大小有着密切關係。採樣方法與普通分析試料相同，只不過它不是連續採而是單獨採罷了。在礦床比較複雜的情況下，也可以有部份樣品採用組合的方式來採取。在單純的情況下，多元素分析中的主要組份的品位，即可當作普通分析的品位，而加以利用。用組合方法採取的試

料，其中達到副產要求的項目之品位，將來在組合分析中可以利用。

組合分析試料不應由勘探工程中直接採取，而是由已加工的普通分析樣品的副樣中採取組合而成。組合時要考慮到礦體的形狀及礦石的種類，即每個組合樣品都應是從一個礦體或一種品級的礦石中的樣品所組成。一般是在8~12個普通分析的副樣中，按照每個樣品的原始體積的比例組合而成的。當由於勘探工作的不斷進展，而對礦床中的礦物存在規律得到了進一步了解時，組合分析樣品的組合個數可以增多到20~30甚至50個（如巨大的鐵礦床或沉積的層狀礦床）組成一個。在這方面過去有的隊硬性規定組合分析佔普通分析的10%，也有的隊組合分析樣品的採取是以等重量法或都以原樣品的重量，刻槽長度比例組合，而沒有按原樣的體積比例來組合，這都是不夠正確的。

多元素和組合分析試料送交化驗的重量應與普通分析樣品的要求相同。

### 三、注意事項

在採取多元素分析與組合分析樣品時應注意下列事項：

1. 組合樣品應當是在主要元素的含量具有工業品位的樣品中來採取。但都是在伴生元素不夠單獨開採的條件下才這樣作。如果伴生元素的品位達到單獨開採的工業指標時，則應視為礦床的主要組分，而加

入到普通分析的項目中。如某錫礦山除錫以外，鋇也為基本分析的一項。在組合分析樣品中應根據不同礦體或不同種類的礦石分別組成，不能在一個組合分析樣品中包括二個礦體或二種不同性質的礦石在內。

2. 組合分析樣品在採取時，應先將副樣拌勻後，才能進行，否則會因試料中礦物比重的不同而影響分析結果的正確性。

3. 在勘探工程中採取多元素分析試料時，應特別注意到礦體中礦物存在的均勻性及種類的複雜性，隨時在實際工作中進行觀察，了解其變化，以便正確地採取。應當注意資料的及時編錄，尤其是試料品位分佈圖（也就包括了中段平面圖、鑽孔剖面圖、地質圖）的及時整理補充，對多元素分析及組合分析試料的採取起着指導作用。

4. 應該指出，組合分析項目的決定必須是通過半定量的光譜、極譜分析或多數的多元素分析才可能，過去有的隊沒有根據的把組合分析的項目確定為六元素等都是不正確的。

### 四、結束語

多元素分析和組合分析的意義是很大的。它能使我們最大可能的利用地下資源，正確的估計礦區的價值。但是由於我們對這個問題的了解的極其膚淺，提出的意見也很片面，希望能夠引起大家對這個問題的重視，並對本文提出修正或批評。

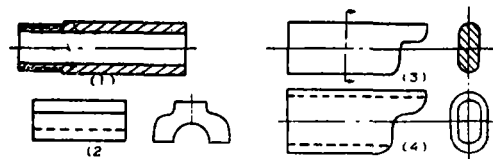
## 管鉗子改製復活

### • 直 爽 •

鑽探機場常用的工具——管鉗子，在工作中損壞是較多的，特別是鉗子頭和鉗子箍更易損壞，而鉗子把損壞的極少。因此利用鉗子把再加工改製復活成管鉗子是一項有效的節約措施。105 勘探隊已經運用這一方法，解決了管鉗子改製復活問題。他們的改製過程是：將鑽機的廢齒輪加熱剝開，每個廢齒輪可製成兩個鉗頭。剝開後，再加熱至可鍛溫度（約 1150°~200°C 左右），進行鍛加工成鉗子頭形狀，再經過鉗工加工即成成品。

其次再利用廢鑽粒鑽頭（如圖之 1）改製鉗子箍，首先作成如圖之 2 及 3 所示的兩個鍛模，其中 3 為芯模，4 為壓模。具體作法是將廢鑽粒鑽頭按改製管鉗子箍所需的長度在車床上切好，放在爐中加熱，

到可鍛溫度時，打成扁型，放入芯模，扁平兩邊靠在芯模上，再以壓模壓出上下弧形如圖 4 所示，即成半成品的鉗子箍，經鉗工加工即成成品。



鉗子箍改製示意圖

最後將改製的鉗子頭和鉗子箍與廢鉗子把裝配起來，即成為改製後的新管鉗子。

這種管鉗子最大的優點是鉗子頭與鉗子箍的材質比過去增強，使用耐久。