

黑鎢矿脈狀矿床的岩矿研究工作

湖南、江西、广东地质分局合编

岩矿研究的意义在于使我们能够通过显微镜鉴定、微量化学分析、重砂分析等方法,确定矿体及围岩的物质成份、構造及結構,了解矿物分出的条件和順序以及它們形成后所經的內变質过程或蝕变过程,从而推測成矿条件;确定找矿标志,了解有益有害組份和稀有元素的分佈規律,解决多金屬矿床的綜合利用問題,并了解矿物的粒度及矿物連生情况,提供編制合理选矿技术流程的必要資料。

中国南部脈錫矿床中,除伴生有錫、鋁、鉍、銅等元素外,可能具有回收价值应給予充分研究的尚有铍、鋇、鉍等稀有元素及压电石英。对于这些稀有元素,必須藉岩矿研究来确定它們的存在条件和集聚形态。对于压电石英,必須藉岩矿研究来了解它們的压电性質,研究它們的回收及利用的可能性,以提高矿床的工业价值。

一、岩矿研究的一般方法

岩矿研究可以采用种种不同的方法。在野外,为了鑑定矿物組合、結晶形态及其物理性質,利用簡單設備如扩大鏡、条痕板、小刀等,便可以达到目的。应用吹管分析或簡單的化学分析(如粉末研磨法)鑑定矿物,亦可获得一定效果。但为了更准确地定出矿体及围岩的物质成份、構造、結構,矿石及矿物的化学特点,矿体中矿物集合体的年代关系,某些矿物在不同集合体中的性狀,矿体及围岩蝕变的性質以及矿化順序等,从而了解矿化特点及成矿規律,則須应用結晶光学分析、重砂分析、化学分析及光譜分析等方法。

(一) 結晶光学分析

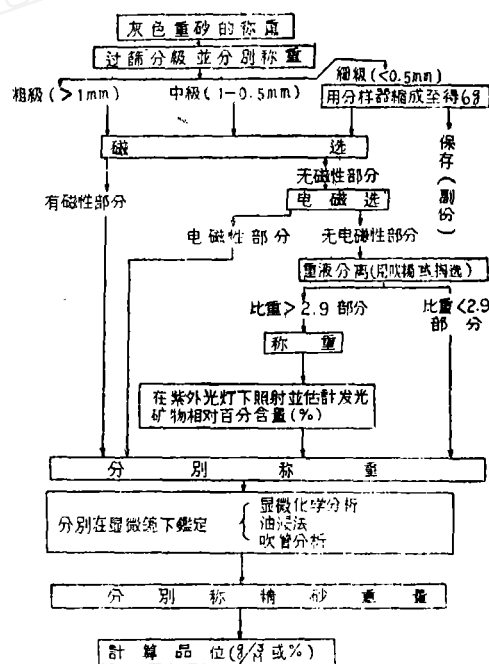
結晶光学分析是进行岩矿研究的重要方法之一。主要是利用偏光显微镜或反射偏光显微镜,鑑定岩石或矿石的矿物成份,結晶程度,粒度,特性,結晶次序,結晶力的大小,晶体彼此間的关系,矿物中的包裹物,矿物的次生变化以及測定每种矿物的大致含量点。

(二) 重砂分析

重砂分析主要应用于:

1. 利用重砂分析的结果检查化学分析的偶然誤差;
2. 研究基岩或矿体中的重矿物;
3. 研究矿体中主要有用金屬成分沿走向及傾斜的相互消長关系;
4. 在金屬測量或砂矿勘探中檢定样品的錫鎢及其他重矿物等的含量;

重砂分析的程序取决于样品的性質及分析的目的,一般程序如下图:



重砂分析流程图

过筛分級: 在分析前进行过筛分級, 可使經過磁选、重液选、电磁选的重砂顆粒均匀分离, 以便較正确的計算出重砂中的平均成分。

磁选: 样品中如果含有較多量的硫化物、砷化物及含水較多的矿物, 最好磁选前先通过灼燒, 以加强矿物的磁性, 便于与其他矿物分离。

电磁选: 部份非磁性矿物, 磁导率較磁性矿物为低, 可通过电磁鉄吸引, 將其与非电磁性矿物分离。

重液分离：通常用于无电磁性矿物部分，使比重大于2.9的矿物与比重小于2.9的轻矿物分离。

发光分析：在紫外光灯下，藉某些矿物发光的不同颜色和强度，以鉴定矿物。

显微镜鉴定：根据矿物的光泽、颜色、条痕、形状及其他光学常数，以确定矿物的各种特征。有时还须辅助显微化学分析、油浸法与吹管分析等方法进行。

此外，为了分选颗粒细微的锡石，尚须使用薄膜反应。即将重砂放在锌板上，加1:1.5或1:2浓度的盐酸，锡石表面即还原成银白色金属锡膜，继续加以反复处理，就可把锡石分离出来。利用此种方法也可以分离其他矿物。

(三) 化学分析

对矿床进行基本分析或组合分析，主要是为了了解某些元素在矿床中分布的规律性。而对矿石、岩石进行全分析，对火成岩进行矽酸盐分析，对矿物进行单矿物分析，是为了了解其化学成份，提供岩石化学研究及矿床研究的资料。显微化学分析，主要用于鉴别在镜下难于鉴别的矿物。

(四) 光谱分析

应用以检定矿石、岩石或矿物的化学成分，尤其是用于鉴定其中一般不能形成单独矿物的稀散元素混合物。

二、黑钨矿脉状矿床的岩矿研究工作

(一) 研究工作的进行程序

1. 野外工作阶段——根据野外勘探队已有的地质资料，了解所研究地区的一般地质情况，包括地质发展史、岩层、矿床、构造火成作用、矿产形成的地质条件和生成年代，藉以确定研究方法，并根据在野外现场踏勘了解主要剖面 and 地段的资料，采集岩矿标本，拟定工作方法和研究计划。

2. 室内研究阶段——利用偏光或反射显微镜和各种物理化学方法对标本进行鉴定，确定矿物岩石的物质成份、含量及名称或镜下特征，提供进行综合研究所必须的资料。

3. 综合整理研究阶段——根据野外了解及室内鉴定的全部资料，系统综合整理，以了解岩相变化、围岩蚀变、矿物分布规律及矿床生成条件，并编写报告。

4. 综合检查阶段——对所提交的报告组织讨论，并对有代表性的标本和光薄片复核审查，对报告内容和鉴定结果与野外地质现象予以充分研究，并进行修正和补充。

(二) 岩矿研究工作

1. 采集标本方面——在采集标本以前应首先对矿区地质有充分的了解，以便正确地布置采样工作。

(1) 矿石标本的采集：选择具有代表性的矿脉，沿矿体走向等距离或不等距离地进行取样。对细脉型、网脉型或浸染型钨矿，除矿脉外还应采取围岩样品，以便系统研究矿化现象。取样点的布置，根据研究需要而定。一般沿矿脉的倾斜方向布置较密，沿走向方向布置较疏。地表样品应选择几条有代表性的勘探线系统采集，坑内样品则应沿穿脉坑道及天井布置较多的采样点，而在沿脉坑道中则适当放宽。采样间距根据矿石及围岩物质成分的变化和研究目的而不同。在研究矿石成分纵横变化的情况下，对于复杂的矿石可以采用一、二公尺甚至几公尺的采样间距；而对于简单的矿石则可放大至数公尺甚至数百公尺。但这些样品必须布置在可以代表一般变化情况的矿脉矿段或地段中，并不是所有的矿脉都要布置采集。在研究围岩蚀变的情况下，除沿脉采集稀疏样品外，应当特别选择几条蚀变显著并有代表意义的穿脉坑道进行，在靠近矿脉处以1~5公尺的间距采样，渐远则可将其间距逐渐放大。总之，矿石蚀变围岩样品的采集，以能控制整个矿化带的变化情况，满足研究需要为原则。

(2) 岩石标本的采集：火成岩采样应根据岩相变化情况，选择几条有代表性的剖面线或勘探线，从边缘接触带伸延至岩体中心，沿线进行取样。取样数量主要根据岩性的变化和组织结构的不同而定。为了了解深度的变化，可以利用现有坑道或鑽探进行采集标本。

对岩脉的取样，应注意其与两侧围岩接触的关系以及岩脉与矿脉或岩脉与岩脉之间的穿插关系，如岩脉有局部岩染现象更应注意加密取样进行研究。

沉积岩和变质岩的取样，可选择代表全矿区地层变化的几个标准剖面线进行，每层取样视岩相变化应包括顶部、底部及中部。在变质岩中取样应包括不同的变质带，并应注意采集可作为划分变质带依据的标准矿物标本。

作为矽酸盐分析岩石取样，应当选择能代表整个或某一部岩体或岩层的新鲜岩石。除非专门研究蚀变

圍岩才在有蝕變處取樣。取樣方法是在選定的位置上，以不同的距離採集數個至數十個樣品，每個樣品重一、二公斤，混合破碎，縮分後送往化驗。同時，並選擇一、二塊岩石進行薄片鑑定，以便與矽酸鹽分析結果對比。對同一岩體內不同岩相的岩石，最好都能進行取樣，進行分析對比。

在採集各種標本時，必須把採樣位置填入地質圖中，並記錄取樣點的地質現象，必要時還應繪制素描圖。

2. 鑑定和研究方面

(1) 鑑定工作：對岩石標本，首先用肉眼詳細觀察其礦物成分組織結構、結晶次序及其他特徵，然後制薄片，在偏光顯微鏡下觀察，從而確定其岩石名稱。有些礦物在薄片中不能解決時，還須利用油浸法進行測定。

對礦石標本也是首先通過肉眼初步鑑定後，再用反射偏光顯微鏡鑑定。有時礦物在鏡下不能解決時，還須採用微化分析、吹管分析或其他方法進行測定。

(2) 研究工作：其目的是為了解決找礦勘探區成礦理論方面的問題。研究時應按下述方向進行：

① 礦石的研究：關於礦石的研究，A. Γ. 別傑赫琴院士曾經擬定了一個一般性的任務（註1），茲簡述如下：

在礦石的物質成分方面，包括研究礦石與圍岩的礦物成份和礦物共生組合以及礦石與個別礦物的化學成份特點。

在礦石的形態特徵方面，包括研究礦體構造和礦物及個別化學元素分佈規律的條件，礦石的構造，決定礦石結構特點的礦物集合體的結構，以及單個結晶顆粒的內部結構。

在金屬礦床組成部份的年令關係方面，包括研究礦化作用中礦物生成的先後順序，礦石中礦物集合體（礦物共生組合）之間的時代關係，在各種不同集合體內個別礦物的年令關係和它的變質現象，以及確定礦石與蝕變圍岩的共生礦物組中的個別化學元素之間的前後順序。

② 圍岩蝕變的研究：對蝕變圍岩，應着重研究：i. 圍岩蝕變的形態和大小，即了解圍岩蝕變是屬

於脈狀的，囊狀的，網脈狀的或其他形狀的，查明圍岩蝕變與礦體之間的關係及其空間分佈的規律性；ii. 蝕變圍岩的礦物成分與礦物相，即檢查決定圍岩蝕變基本類型的主要礦物及做為雜質而存在的次要礦物，並根據礦物相進行蝕變圍岩的分帶；iii. 蝕變圍岩的化學成份，即研究各相帶之間化學成份的變化，查明圍岩蝕變時所發生的物質成份的化學變化過程，並注意圍岩的孔隙性及孔隙度大小對物質帶進或帶出的意義；iv. 蝕變圍岩的含礦性，即研究蝕變圍岩各帶所含有的各種金屬礦物的分佈規律，以解決開採利用及有關找礦標誌等問題；v. 圍岩蝕變的成因，即研究蝕變圍岩形成的地質條件，岩石化學變化及礦物（新生礦物）的物質來源，礦物、礦石及蝕變圍岩礦物相形成的物理化學條件和次序，各相帶的形成次序，並確定其找礦意義。

③ 岩石的研究：對火成岩應進行如下各方面的研究：1) 各種火成岩體與變質岩、沉積岩相互接觸關係，有無蝕變或變質現象，並確定其生成年代；2) 各種岩體本身的相變，注意邊緣到內部及頂部到深部物質成分與構造結構的變化；3) 岩體與礦脈生成的先後順序，除須注意穿插關係以外，更須注意岩體與礦脈接觸關係及蝕變現象；4) 岩脈與礦脈內的角礫狀構造，角礫或包體的成分，周圍的破碎現象以及早期岩脈或礦脈被後期岩脈或礦脈所膠結或包裹的情況；5) 各岩體內副礦物成分及含量與礦脈中物質成分及含量的相互比例（並結合矽酸鹽分析及光譜微量元素分析進行對比研究），以找出哪種岩體與礦脈的關係最為密切，以便指示找礦及研討其成因上的聯繫。

對成層岩石應進行如下各方面的研究：1) 與黑鎢礦脈狀礦床有關的變質岩的成分，以做為分帶的根據；2) 變質岩的組織結構，各種礦物的形成條件和變化過程；3) 原來岩石的化學成分及其與成礦的關係；4) 變質岩的年代及其形成時的溫度、壓力條件；5) 對於受接觸變質作用而形成的變質岩，研究引起變質作用的溶液的組成和濃度。

參 考 文 獻

註1 A. Γ. 別傑赫琴：論礦相學