

矿床講座

涂 光 熾

第七講 內生礦床 (三)

岩漿期后礦床 (續前)

4. 岩漿期后礦床实例

在前一講中我們把岩漿期后礦床的一般概念、特点和分类作了扼要的敘述。这里举一些具体例子；通过它們我們可以進一步了解岩漿期后礦床情况。

(1) 矽礫岩礦床 (接触交代礦床)

矽礫岩类型的礦床中铁是比較重要的，这里我們举有名的苏联南烏拉尔磁山鉄礦床來作例子說明。

磁山鉄礦是一个大型礦床，它的存在对十月革命后若干个五年計劃中烏拉尔和西部西伯利亞鋼鉄工業的發展起了保証作用。

礦床所在地的地質位置是南烏拉尔东坡的中下古生代地槽帶。礦区出露泥盆紀和下石炭紀的火山—沉積岩系 (碧玉、石灰岩、凝灰質砂岩、玢岩)。它們組成了兩個向斜褶皺 (圖1)。一系列的类花崗岩 (花崗岩、正長岩、花崗閃長岩和閃長岩) 貫入到火山—沉積岩中。这些类花崗岩的侵入引起了与它們接触的

礦石。

主要礦体可以到 70 公尺厚，一般則在 40 公尺以下。有的礦体延長可以到若干公里。

礦石主要由磁鉄礦和一些矽礫岩礦物組成。也有少量赤鉄礦和硫化物。工業礦石含鉄从 25% 到 67%。按照鉄的含量可以分成兩種礦石：第一种含鉄 52% 或更多，第二种含鉄 25—52%。

按儲量講，磁山鉄礦是世界已知矽礫岩型鉄礦中最大的一个。

矽礫岩型的鉄礦在我國有較广泛的分布；所謂的大冶式鉄礦中有許多都是矽礫岩型礦床。这里只就大冶鉄礦举例，作一簡單說明。

大冶鉄礦是我國研究得較久的礦床。它產在閃長岩和三疊紀石灰岩接触地帶。接触地帶的矽礫岩虽不像磁山鉄礦床那样發育，但在若干地方可以找到标准矽礫岩的礦物組合 (石榴子石、透輝石、符山石、角閃石、磷灰石等)。礦体上盤大都是閃長岩，而下盤則一般是石灰岩。

礦石主要含磁鉄礦，其次有赤鉄礦、黃鉄礦、黃銅礦、方解石、石英等。黃銅礦成細脉和星点狀浸染于鉄礦石中。

大冶鉄礦石含鉄一般在 60% 左右，是品質优良的礦石。它所含的銅也有提煉价值，因之，大冶是綜合的鉄銅礦床。

矽礫岩型礦床除对鉄重要外，也是鎢的重要來源。矽礫岩

型白鎢礦礦床在苏联天山、外貝加尔、高加索和其他國家都有較广泛的分布。解放前对这类礦床我們知道得很少，因为在普查中白鎢礦远没有像黑鎢礦那样容易識別，而且，那时也没有注意到矽礫岩型礦床对鎢的重要性。

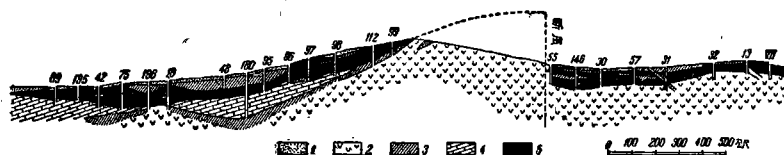


圖 1. 磁山矽礫岩型鉄礦床地質剖面 (根据查瓦里茨基)

石灰岩的變質。石灰岩厚度不大，一般为 100—200 公尺厚。它們常整个变成矽礫岩 (石榴子石—輝石、綠帘石—石榴子石、符山石—石榴子石矽礫岩等)。矽礫岩帶內包含了若干个似層狀，透鏡狀和巢狀的礦体；它們由致密鉄礦石組成。另外，还有浸染狀的

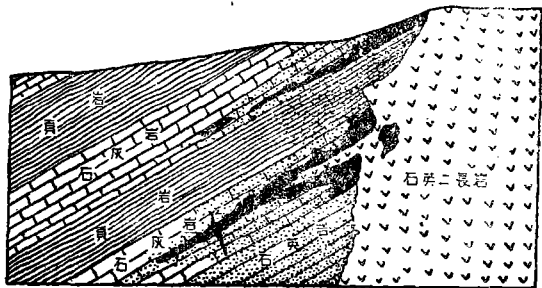


圖 2. 接触交代礦床示意剖面圖

解放后若干年來在湖南贛南都陸續有矽矽岩型白鎢礦礦床的發現。这里作一簡短說明。

这些礦床常產在花崗閃長岩或石英二長岩与石灰岩的接触地帶。矽矽岩容易交代石灰岩，而成含鎢矽矽岩。石灰岩中若有其他岩石的夾層，則它們常不易生成矽矽岩，因为它们不像石灰岩那样富有活动性，容易被交代。这种有选择性的矽矽岩化情况可以从圖2中清楚的看出。

这些矽矽岩白鎢礦床包括鈣鋁石榴子石、透輝石、符山石、透閃石、綠帘石等矽矽岩礦物和錫石、輝鉬礦、白鎢礦、黃鉄礦、毒砂、銅鉛鋅的硫化物等金屬礦物、另外还有云母、綠泥石、石英、方解石等。在矽矽岩中白鎢礦常成浸染狀存在。

我們在这里把華南矽矽岩型鎢礦的礦物較詳細的列举出來是有道理的。可以看出，若白鎢礦較多而其他金屬礦物不够品位，則礦床便是單一的白鎢礦礦床。有的礦床除白鎢礦外，輝鉬礦也很多，便可能成綜合的鎢鉬礦床，像苏联高加索便有這樣的例子。有时輝鉬礦多，白鎢礦缺失或很少，便成为單一的矽矽岩型鉬礦床，我國东北便有這樣的礦床。如果錫石較多，便可以形成矽矽岩型錫礦床，像箇旧礦区中便有这种情形。

矽矽岩型礦床在成分上常有区域性。如我國湖南贛南的矽矽岩型礦床常以白鎢礦为主，長江中下游的

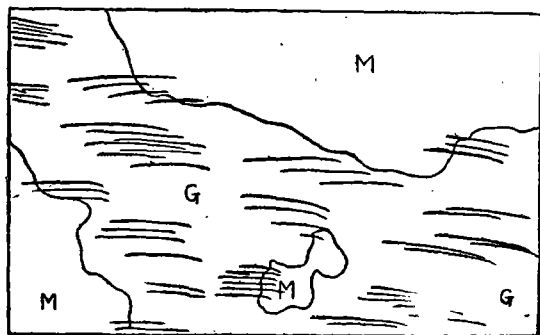


圖 3. 江西南部大庾西華山黑鎢礦礦床地質示意圖

則以鉄銅为主，东北的則以鉬和鉛鋅銅为主。在苏联也有同样的情形。認識这种規律性对普查找礦是有很大的帮助的。

(2) 高温热液礦床

剛才說到的白鎢礦礦床常是矽矽岩类型的，現在要談的黑鎢礦礦床則一般是高温热液礦床。大家都知道，中國是世界產鎢最多的國家。解放前几乎我們所有的鎢都是从高温热液礦床產出的。解放后，由于矽矽岩型鎢礦床的發現，这种情形会有所改变，但高温热液礦床对鎢來說无疑还是很重要的。

我國的高温热液黑鎢礦礦床主要分布在贛南粵北地区。其中最有名而常引为标准高温礦床的是江西大庾西華山鎢礦床。

贛南粵北的南嶺山区分布着許多大大小小的花崗岩岩体。和西華山黑鎢礦礦床有关的是一个花崗岩岩株，它的直徑約7公里。它侵入到前泥盆紀的淺變質岩系中，后者主要为泥、砂質岩石變質而成（千枚

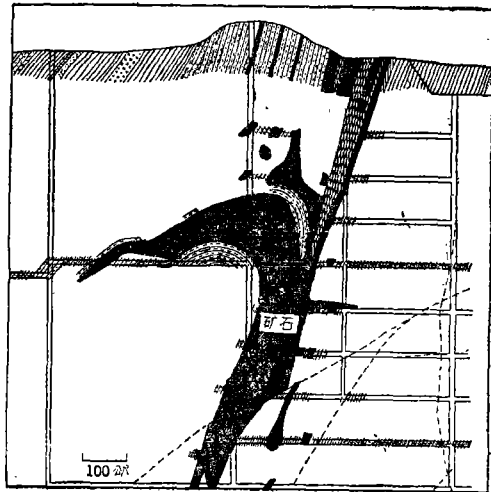


圖 4. 澳大利亞布羅肯山鉛鋅礦床剖面（根据紐豪斯）
（圖中公尺应为英尺）

岩、板岩、砂岩、石英岩等）。岩株内部有着数百条走向和傾斜都很一致的黑鎢礦脈。这些脈脉有的可以穿到花崗岩的圍岩中（見圖3）；但多数局限在岩株内部。它們最長的可以到1000公尺以上，短的也可以有数十公尺。寬可以到数十公分。黑鎢礦脈絕大部分是石英（一般在80%以上），其次是長石（10%以下），还有少量的鋰云母、黃玉、綠柱石、螢石和白云母。这些都是含揮發性物質的礦物。金屬礦物除黑鎢礦外，有輝鉬礦、錫石、輝鉍礦、毒砂、黃銅礦、方鉛礦、黃鉄礦等。

鎢礦脈附近的花崗岩常受到云英岩化：長石变成石英和云母。云英岩也可以形成單独的“脉”，它常含錫石，其他金屬礦物較少。另外，在西華山礦区还

有一些偉晶岩脉,也含少量黑鎢礦和較多的成巨大晶体的輝鉬礦。

南嶺其他地区所產出的黑鎢礦礦床基本情況和西華山礦區都很類似。但它們有時也常不產在花崗岩体内而在它的圍岩中。圍岩常是沙、泥質為主。這種情形在世界其他產黑鎢礦國家中也多半如此。在礦物成分方面,不管是南嶺或其他地区的黑鎢礦礦床都和西華山大同小異。有時,其他金屬礦物含量較高,可以形成鎢和其他金屬(主要是錫、鉬和鈹)的綜合礦床。圍岩蝕變類型也很相似:云英岩化不同程度地發育,另外還可以有电气石化。最後,這些黑鎢礦脈多數是以裂隙充填方式形成的。

如果,在金屬礦物的比例上有一些改變:黑鎢礦減少或缺少,而其他的金屬礦物(主要是輝鉬礦或錫石)增多,便可以形成單一的或綜合的鉬、錫、或鉬鎢、錫鎢礦床。它們也是高溫熱液礦床;在礦物成分,圍岩蝕變類型和與侵入体的关系上同黑鎢礦高溫礦床都很相似。它們在我國南方和蘇聯,東南亞其他各國、英國、美國也都有代表。

高溫熱液礦床是鎢、錫、鉬、的主要來源之一。它們也可產出金、砷、鐵。另外,有少數巨大的鉛鋅礦也是高溫熱液礦床。這裡,舉澳大利亞布羅肯山鉛鋅礦床為例作扼要說明。

這個礦床每年產出220,000噸鉛和150,000噸鋅。它生在澳洲東南部新南威爾士的前寒武紀深變質岩系中(片麻岩、云母片岩、石英岩、砂綫石片岩等)。沿着片理在若干地方有角閃岩、偉晶岩的出現,它們常成透鏡體。這一套岩系遭受到劇烈的褶皺作用,形成了一些引拔褶皺,礦床便產在后者中(圖4)。而形成透鏡狀,鞍狀礦體。這些互不連接的巨大礦體總延長可以到4.5公里以上。

在礦石中央變質最劇烈地帶產出巨大的鉛鋅硫化物礦體。變質較深的外帶鋅已缺失,但含有錫鎢和鉍炭金屬。

有一些礦體中有明顯的帶狀分布:從下盤向上是(1)薔薇輝石帶,(2)硫化物和薔薇輝石帶,(3)硫化物帶(含銀),(4)硫化物和矽酸鹽帶(含石榴子石和“綠色長石”)。

礦石為粗粒閃鋅礦、方鉛礦、鋅尖晶石、薔薇輝石、“綠色長石”、含錳石榴子石、輝石、磁鐵礦、螢石、石英、方解石組成。另外,還有少量鐵和銅的硫化物和含銀礦物。礦石含11—17%的鉛、10—16%的鋅和少量的銀。

這個礦床的礦石成分和結構說明它是高溫熱液礦床。礦床本身和它的圍岩都遭受強烈變質作用,因此

產生長石、輝石等高溫礦物。但也有人主張它是圍岩遭受區域變質和褶皺作用後沿着岩石的軟弱帶交代而生的。

加拿大西南的蘇利文鉛鋅礦床和布羅肯山礦床有很多類似地方。它也是世界的巨大鉛鋅礦之一,每天可以產礦石6,500噸。它也呈透鏡狀產在前寒武紀變質岩系中。所不同的是礦體中含大量塊狀黃鐵礦和磁黃鐵礦。另外,有方鉛礦(含銀)和閃鋅礦,還有少量电气石、石榴子石、陽起石、錫石。礦石平均含鉛10%,鋅4.5%,含銀也很高。礦體長到2000公尺,最寬處可達90公尺。

(3) 中溫熱液礦床

中溫熱液礦床所包括的類型較多,其中較重要的類型之一是所謂黃鐵礦型礦床。這種礦床有著若干特點:(1)它們通常產在地槽區;(2)它們的圍岩是火山—沉積岩系或是后者的變質變種。這種火山—沉積岩系可能包括岩石學中所謂的細碧角斑岩、輝綠岩、玢岩、各種火山碎屑岩、硬砂岩和正常的沉積岩;(3)它們常伴隨著絹云母化、綠泥石化、矽化、黃鐵礦化等圍岩蝕變類型,這些蝕變常常共生,但每種蝕變發育程度隨著具體礦床不同而不同;(4)礦區里可能有酸性、中性侵入体,也可能沒有,但后者與礦床之間一般看不出什麼成因關係;(5)這種礦床常由一系列呈透鏡狀或似層狀的礦體組成;(6)礦體產狀一般和圍岩一致,礦體的走向與傾斜和圍岩層理或片理的走向與傾斜相同,因之,很難看到礦體穿過圍岩的情形;(7)這種礦床可以有致密礦石和浸染礦石,前者常包括在透鏡狀的礦体内,而后者則圍繞着它;(8)透鏡体内的礦石大部分由黃鐵礦或磁黃鐵礦組成(它們可以到達90%以上),還有其他的硫化物礦物,非金屬礦物則很少。

可以有各式各樣的黃鐵礦型礦床。一種是純黃鐵礦的,其他硫化物礦物和石英等都很少,礦石可作硫磺原料。較普遍的是含銅黃鐵礦型礦床,它們的礦石除黃鐵礦外還有黃銅礦、斑銅礦、黝銅礦等含銅礦物,

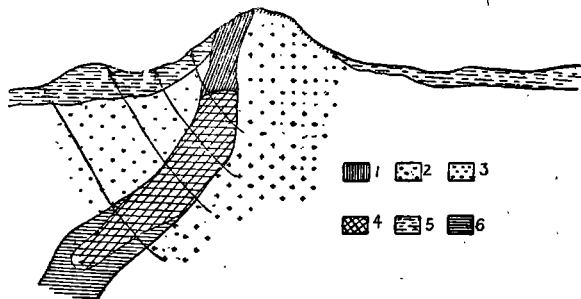


圖5 鄰通山東某含銅黃鐵礦型礦床綜合剖面圖(根據宋叔和)

还可以有少量的鉛鋅礦物。如果閃鋅礦較多，便形成銅鋅的綜合礦床。還有一種是所謂多金屬黃鐵礦型礦床，它們的鉛鋅含量比含銅黃鐵礦型礦床要高，是一種銅鉛鋅或鉛鋅的綜合礦床。另外，若干稀有和分散元素如鎢、鎳、銻、銻等也可作副產品從礦石中提煉出來。含銅、銅鋅和多金屬黃鐵礦型礦床中也常有夠工業品位的金銀產出。從這一概括的敘述我們可以看出黃鐵礦型礦床在工業上的重要意義。

黃鐵礦型礦床在蘇聯烏拉爾、阿爾泰、日本、西班牙和其他國家都有分布。產在烏拉爾東坡中下古生代綠岩系（輕變質的火山—沉積岩系）的黃鐵礦床不下三四十個，礦體則有數百。它們大部是含銅黃鐵礦型礦床，少數是鉛鋅和純黃鐵礦的。蘇聯阿爾泰的黃鐵礦型礦床則主要是多金屬的。緬甸接近我國邊境的老銀廠礦床也是多金屬黃鐵礦型礦床，它除了上面提到的金屬以外還出產鎢和鎳。

解放後在我國也肯定了若干個黃鐵礦型礦床。它們多數是含銅的，個別是鉛鋅的。它們和其他國家的黃鐵礦型礦床一樣，都產在地槽的火山—沉積岩中（祁連山地槽和龍門山地槽）。圖5是祁連山東部某黃鐵礦型礦床的示意剖面圖。從它我們可以看出礦體形態，與圍岩關係和圍岩種類。

中溫熱液礦床的另一個較重要類型是所謂的細脈浸染狀銅礦、銅鉛礦和鉛礦（也有人叫斑狀銅礦、銅鉛礦和鉛礦）。這一類的礦床也有許多特點：（1）它們儲量一般很大，但品位卻很低，因之只是最近數十年人們才開始利用它；（2）它們和剛才談到的黃鐵礦型礦床相反，礦石主要是浸染狀的，還有許多細小的不規則的含礦石英脈賦存在礦石中，因為這個關係我們才把它們叫作細脈浸染礦床，礦石中大部分都是脈石礦物、金屬硫化物（貴銅礦、斑銅礦、輝鉬礦、黃鐵礦等）常不超過10%；（3）由於品位

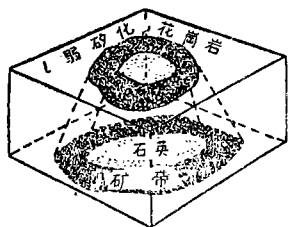


圖 6. 美國克來梅克斯鉬礦床立體圖解示意圖

低，若這類礦床的原生礦石常不值得開采，但原生礦石可以經過地下水的的作用而變得富集起來，品位增高，成為經濟上有利的礦床，這便是所謂次生富集作用，它對於細脈浸染銅礦有很大意義；（4）

火成岩體內或後者的圍岩中；（6）這一類礦床常伴隨着所謂次生石英岩化的圍岩蝕變，蝕變的結果是出現了大量石英（可以到90%），若干絹雲母，還可能有少量的紅柱石、水鋁石、剛玉等高鋁礦物產生。

這一類礦床無論對銅和鉬都有同等意義；目前50—60%世界產出的銅和大部分的鉬均來自它們。它們在美國西部、智利、蘇聯中亞細亞均有廣泛發育。在我國解放後也找到了一系列銅、銅鉬和鉬的細脈浸染狀礦床。這裡我們舉美國西部的克來梅克斯鉬礦床為例作一簡單說明。

這一細脈浸染狀的鉬礦是目前資本主義世界中鉬礦床最大的一個——約產出資本主義世界2/3的鉬精

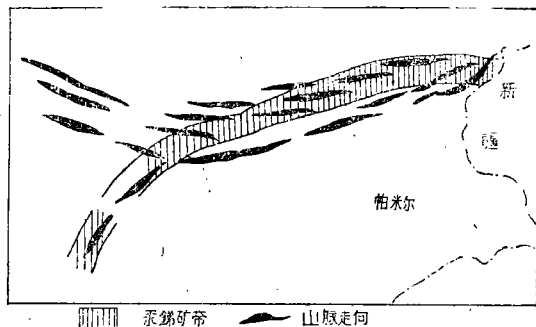


圖 7. 蘇聯中亞細亞鉬礦帶圖（根據B.N.斯米爾諾夫）礦床生在前寒武紀片麻岩—花崗岩中。礦體大致成上小下大的筒狀（圖6），深度很大，因此它和多數的本類礦床在形態上有着差異。筒狀礦體的外圍是微弱砂化（次生石英岩化）和絹雲母化的片麻岩—花崗岩。這一帶約300—600公尺厚，中含星散的磁鐵礦和輝

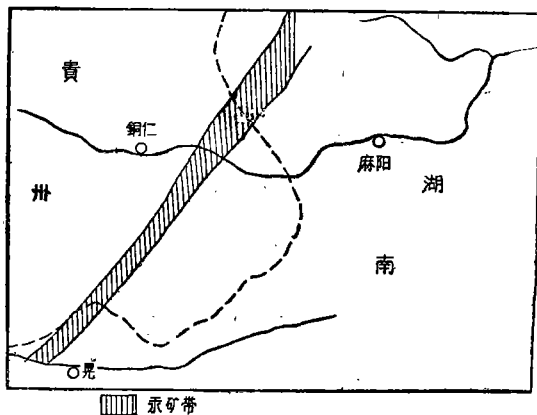


圖 8. 湘西黔東的汞礦帶

鉬礦。但鉬不足工業品位。從這一帶向外逐漸成為未受到蝕變的片麻岩—花崗岩。筒狀礦體是中間的一帶。這一帶可以厚90—150公尺。它基本上是劇烈次生石英岩化和絹雲母化的片麻岩—花崗岩帶，中間穿插着許多細脈（數公厘到4—5公分寬）。細脈含輝鉬

礦、黃鉄礦、石英、長石、螢石等礦物。值得指出的是輝鉬礦常很少，肉眼看不出，但从石英的灰色模様可以知道它含鉬。這一帶鉬的品位可以到0.5%或更高。這一帶向深处延長時可以看出遭受鉬礦化的已不是片麻岩—花崗岩而是第三紀的石英二長岩和二長斑岩。最中心的一帶約300—500公尺厚，几乎全由塊狀石英組成。它含鉬已不多，不到0.1%，但鉬有逐漸向深处增高的趨勢。

(4) 低溫熱液礦床

几乎世界上所有的有工業意義的原生汞銻礦床都是低溫熱液礦床。汞銻礦床，尤其是汞礦床，常在區域分布上有它的顯著特點：它們常常生在巨大斷裂帶的附近，成為狹而長的礦帶。有名的蘇聯中亞細亞汞銻礦帶和中國南部湘西黔東的汞銻帶（圖7,8）都可以說明這一事實。世界其他地區的汞銻礦也常有這種規律可尋。

汞銻礦床可以是單一礦床（單純的汞礦、如湘西黔東的汞礦、有名的錫礦山的銻礦），也可以是綜合礦床（如蘇聯中亞細亞便有若干汞銻和汞銻螢石的綜合礦床）。這裡簡單介紹湘西黔東汞礦床和錫礦山銻礦床情況。

湘西黔東汞礦帶長達300公里以上，但多數汞礦床集中在銅仁、晃縣、鳳凰等縣境內。汞礦帶大致成北北東—南南西走向。汞礦床多產在出露於本地區的震武系內，尤其是薄層及厚層石灰岩岩層中。少數汞礦床產在震旦紀和其他時代的石灰岩系中。含礦石灰岩都遭到顯著的矽化，有的還伴隨了白云石化。汞礦脈多沿層面或節理形成，礦體常由許多細脈集合而成。礦物成分以辰砂為主，還可能有黑辰砂、自然汞、伴生金屬礦物可以有黃鉄礦、輝鉬礦、雄黃、雌黃、閃鋅礦等，脈石礦物有石英、白云石、方解石、重晶石等。

汞礦床雖常生在石灰岩而不在頁岩中，但後者對汞的富集成礦常起顯著作用。這是因為頁岩不易透水，它阻擋了含汞礦液的流通，因之，後者有可能較長期的交代頁岩下面的石灰岩而形成礦床。另外，汞礦床在背斜軸部，岩石破碎帶或斷層附近常易出現。這種情形不僅見於湘西黔東汞礦帶，也見於其他地區的汞銻礦床。

我國是產銻最多的國家，而湖南新化錫礦山銻礦床則不僅是中國，而且是全世界已知最大的銻礦床。它產在上泥盆紀地層中，含礦圍岩是受到矽化的石灰岩。礦體上有頁岩作為它的復蓋層。背斜軸部和其兩端常是銻礦易于富集的地方。礦體不規則，呈囊狀，脈狀，另外還有浸染狀礦石。礦石成分很簡單，除輝鉬

礦外，有少量石英、方解石、黃鉄礦、重晶石和一些次生礦物。

“含銅砂岩”也是低溫熱液礦床的重要類型；對銅來說，它的意義僅次於細脈浸染狀銅礦。在蘇聯哈薩克斯坦和中南非洲都有着巨大的“含銅砂岩”銅礦床。

顧名思義，“含銅砂岩”是指存在於砂岩中的銅礦。我們知道砂岩是由石英顆粒組成的，但石英顆粒的膠結物質在有的情形下是碳酸鹽。碳酸鹽化學活性很強，容易被金屬礦物所交代。所謂“含銅砂岩”便是指砂岩中的碳酸鹽膠結物質被含銅的硫化物（主要是黃銅礦和斑銅礦）交代後所形成的銅礦床。

位置在蘇聯哈薩克斯坦的捷茲卡茲干銅礦床是“含銅砂岩”的巨型代表之一。含礦帶從南到北聯續達70公里。礦床產在上石炭紀砂頁岩系中。後者總厚達900公尺，其中有7層含礦。

含礦層是具有碳酸鹽膠結物質的灰色砂岩，而紅色礫岩和砂岩（膠結物質是鉄質和泥質）則不含或略含礦（見圖9）。礦體數目非常多，它們多半成似層狀或扁平的透鏡狀。最大的礦層長可達1.5—2公里，最厚18公尺，而順傾斜的延深可至800公尺。還有一些產在砂岩破碎帶的礦體則形態一般較複雜。

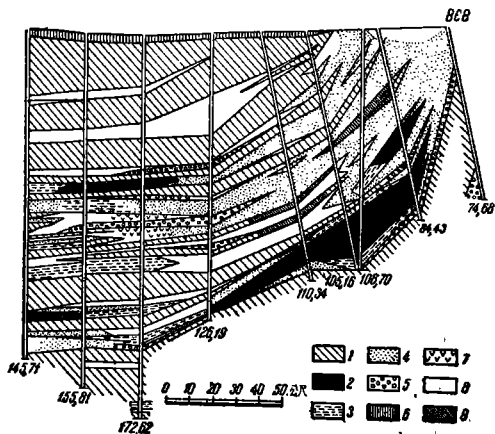


圖9. 蘇聯捷茲卡茲干含銅砂岩型銅礦地質剖面
（順礦層傾斜方向）

捷茲卡茲干銅礦床的主要原生金屬礦物是黃銅礦，其次是斑銅礦、黃鉄礦和黝銅礦，還有少量的鉛鋅硫化物。伴生的非金屬礦物有石英、方解石、重晶石。金屬礦物成星點和細脈散布於砂岩中。值得一提的是本礦床氧化和次生富集作用很顯著，因此，產生很多含銅的氧化物和次生硫化物。

雖然多數地質學者認為“含銅砂岩”和若干巨大而成分簡單、產在石灰岩中的鉛鋅礦床都是低溫熱液礦床，但近來有一些學者認為它們是沉積—變質礦床。換句話說，銅鉛鋅的硫化物是和砂岩同時沉積的，它們

金屬元素在火成岩中的分布特性，地質學家現已用之于实际目的中。金屬礦床的形成常常伴隨著部分金屬物質“注射”到圍岩里。此外，金屬元素也常常富集在礦體上面的岩石里，如果礦液經過這些岩石的話。因此，在金屬礦床形成過程中常有該金屬元素的分散量出現于礦床周圍，這種分散量叫做原生分散量。圖2概略地反映了脈狀金屬礦體周圍的這種原生分散量。

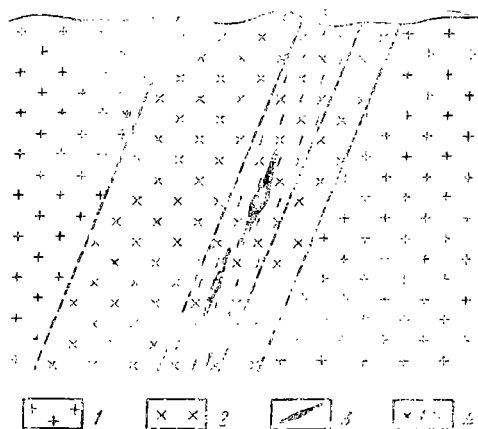


圖 2. 原生分散量構造圖

1—未經變化的花崗岩類；2—受次生作用蝕變的花崗岩類；3—脈狀金屬礦體；4—金屬物質的原生分散量

這種原生分散量對於尋找地面沒有露頭的金屬礦床的意義早已為地質學者所充分了解。這種分散量的研究資料在地質勘探工作的實踐中，眼下已充分加以利用，並在許多場合下已揭示出深達100—150公尺的礦體。

從地質勘探工作的實踐觀點出發，關於岩石中金屬元素的分布情況和存在形式的另一個方面的問題也極為重要。研究這個問題應當有助於擬定尋找地表上沒有露頭的金屬礦體的地球化學標準，而這件事情是地質學當前重要任務之一。隨著未經研究的地區的

斷縮小，發現露在地面上的金屬礦床的可能性愈來愈減少了。因此，一切易于找到的礦床終將全部找完，專尋找那些在地面上沒有露頭的礦床的必要性將在地質學者面前提出來，而這個時光已距今不遠了。在解決這個複雜任務時對地質學者有重大幫助的是地球化學家，他們當詳細研究金屬元素的遷移特點和富集的条件，尋找位於礦體上部的岩石的化學組成和礦物組成上的典型標誌。

眾所熟知的是，火成岩在硬結以後要經歷很長的歷史。在深部尚未硬結的岩漿中心的热氣和熱水的各種分離物一面沿着裂縫升至地表，一面在所經路程中起着巨大的化學作用。它們經過火成岩和沉積岩的時候，就在這些岩石的化學組成和礦物組成中引起重大的變化，帶進一些元素并帶走另一些元素。富含金屬組份的這種熱水溶液將在這一進程的某一階段把金屬組份放下，從而形成礦床。但是，將有益負荷的主要部分放下以後，溶液還繼續不斷地往上升，並且在這個過程中同時起着一定的化學作用，這些化學作用的性質和結果要取決於溶液的成份和溫度，地殼這一地段的壓力，溶液流經的岩石的成份和裂隙度。自然，為了要懂得上升溶液引起的變化，必須知道遭受影響的岩石的原始成份。而這只有在對岩石進行岩石學和地球化學的研究（包括取得稀有元素和金屬元素在岩石里面的分布情況的資料）才能達到目的。

因此，要解決稀有元素和金屬元素怎樣分布的問題，必須一方面系統地研究侵入體，以闡明其成礦屬性特點，這對於礦床普查的設計有莫大好处。另一方面要研究稀有元素和金屬元素在火成岩礦物里的分布特點及這些元素在侵入體結晶以後所發生的作用時的遷移特點，這將有助於擬定地球化學標準，根據這些標準地質學家就可以找到礦床，其中包括地面上沒有露頭的礦床。

汪鼎銘 譯自蘇聯“自然”雜誌1956年7月号

（上接第40頁）

床即或生在陸台內，也多半與陸台的后期活化有關，換句話說，穩定地區在後來有了活動性，而內生成礦作用常和這種活動性有關係。

地殼的長期隆起地帶是花崗岩容易形成的地帶，因此，便容易有和花崗岩有關係的高溫熱液鎢鈳鉬等礦床的出現，如我國的南嶺地帶。相反的，地殼的長期下沉地帶是火山—沉積岩容易形成的地帶，因此，便容易有和火山—沉積岩有關係的礦床（如黃鐵礦型礦床）出現。

無論在穩定地帶和活動地帶都存在着區域性的深斷裂。許多礦床，特別是內生的銅、鉛、鋅、汞、鎢礦床常分布在這種斷裂帶的附近。這在我國、蘇聯和其他各國都有許多例子可舉。

這裡我們只是最輪廓式地把內生礦床分布規律說了一個大概，這當中還有很多值得討論的地方。至於怎樣把這種規律和我國的具体情况結合起來，則我們將在礦床學講座的最后一講（我國主要礦產的成礦時代及礦產的分布）中較詳細地談到。