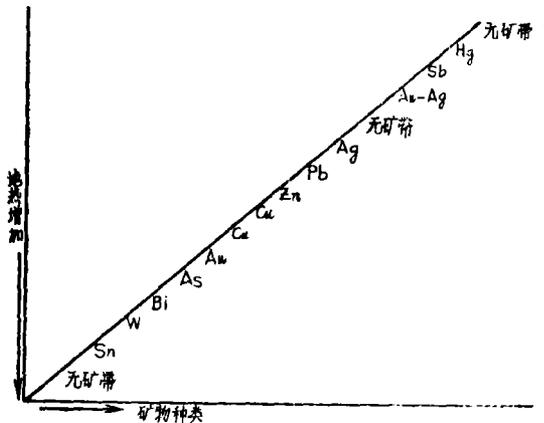


對愛孟司熱液礦床帶狀分佈的批判

——學習蘇聯熱液礦床新理論的體會

胡倫積

美國礦床地質學家愛孟司在1937年對於個別礦床礦區，以及火成岩岩基和岩鐘作過關於熱液礦床帶狀分佈的研究。根據他的研究從火成岩體向外，比較高溫的造礦礦物成分漸漸向比較低溫的礦物過渡。同樣在礦脈中，由淺到深礦物也是由低溫漸向高溫方向過渡。愛孟司把這個比較複雜的成礦情況簡單地分成十六個帶，由地表到地下為：(1) 無礦帶，(2) 汞帶，(3) 銻帶，(4) 金銀帶，(5) 無礦帶，(6) 銀帶，(7) 鉛帶，(8) 鋅帶，(9) 銅帶，(10) 銅帶，(11) 金帶，(12) 銻帶，(13) 鉍帶，(14) 銻帶，(15) 錫帶，(16) 無礦帶，(石英)。愛孟司分為這十六帶主要是根據地熱分帶如下：



從這個表看來，其中最令人難解的是幾個無礦帶的出現。並且其中許多金屬是共生不能分開的，例如：汞和銻，鉛和鋅。另外鉍也不能單獨成礦床，它多半是伴生礦物。根據愛孟司的意見，帶狀的連續是決定於溶液中沉澱的連續，以及溶液在比較高溫高壓的範圍內向外比較低溫低壓方向移動。

這樣愛孟司對於帶狀現象的解釋把溶液提到首要地位，並且是一次生成的。當含礦溶液從含金屬的礦源上昇到溫度與壓力較低的區域中時，按照溫度與壓力降低的程度而沉澱了各種成礦礦物，這樣就在已

固結的火成岩體週圍按照地熱等溫綫形成了帶狀分佈。

首先，我們反對他的帶狀分佈學說最有力的證據，是世界上包括美國在內沒有任何地方能找到這樣十全十美的帶狀分佈。根據他的理論，在低溫低壓淺成形成汞銻礦床下，可以找到中溫中壓中深形成的銅鉛銻等礦床，在中溫中壓中深形成銅鉛鋅礦床下，可以找到高溫高壓深成的錫鉍鉍等礦床，但是事實不是這樣，在中國從來也沒有按照這個原理發現過礦床，相反的却發現過，銅鋅銻共生的礦床在蘇聯外貝加爾某礦區由上而下找到錫銻汞銻。我們的礦山如果按照愛孟司金屬礦床分帶原理去向下部開採找到像愛氏所預期找到的礦床，將會永遠找不到。事實上，按照他的原理採礦從來也沒有成功過，證明愛孟司這種理論是經不起考驗，不是真正的理論。他研究這個問題的時候不是從實際出發的，不是從實地調查研究得出來的結論，而是從各種地質報告中，將各個不同情況的礦床礦物組合按照他所想象的帶狀分佈排列在圖上去。例如他在一個礦區報告看到錫銻鉍共生，是高溫熱液礦床就把它們排在火成岩體附近的地位。在另一個礦區看到銅鉛鋅共生中溫熱液礦床例子，就把它們擺在他理想的帶狀分佈中部離火成岩體較遠的地位。在另外一個礦區找到錫汞共生的低溫熱液礦床就把它們擺在他理想的帶狀分佈的上部，也就是離火成岩體最遠的地方。這樣把不同情況，不同地區的熱液礦床湊合在一起，按照自己主觀的想法擺在帶狀分佈圖上，當他每找到一個合乎自己想法的礦床擺在合乎自己主觀想法的帶狀分佈圖上，他就高興得睡不着覺。愛孟司就是這樣發現金屬礦床帶狀分佈原理的。因此他這個學說是唯心的，是形而上學的，所以任何人應用這個學說去找礦和探礦都是不會成功的。

但是必須指出，在個別情況下區域性局部的分帶現象還是存在的。例如中國華南存在着錫鉍鉍帶，銅鉛鋅帶，汞銻帶，但是我們對這些分帶現象決不是像愛孟司那樣簡單地用熱和一次成礦理論來解釋的。

根據很多材料的實地研究，c. c. 斯米爾諾夫得出了一結論：即產生在一定侵入體附近的不同礦物類型，不是像愛孟司所假想的那樣由一種溶液形成，而是從不同成分的溶液中產生的，這些不同成份的溶液是從金屬的礦源經過某些時間的間隔，一次又一次的加入的。因此斯米爾諾夫提出了他的脈動學說。他認為美國礦床學者愛孟司提出分帶，以為由一次溶液造成高中低溫礦是不對的，他提出熱液脈動說，認為成礦作用是多次的，與侵入體的裂隙有關，有一次運動，發生一組裂隙，礦液上來就形成一組熱液礦床；有二次運動，又能發生二次裂隙，則形成二次礦帶；第三次運動形成第三次裂隙和第三種礦帶。換言之，有幾次運動就發生幾次裂隙，就形成幾個熱液礦床帶。他認為在侵入體周圍礦床的形成，可能受地熱等溫綫作用的一些影響，但是這裡要特別指出的：必須承認在成礦時礦液中的成份在空間上基本上是不改變的，（愛孟司認為變化很大）而在時間上有所改變。地熱等溫綫的作用也並不能夠認為是一成不變的。斯米爾諾夫不否認在某種情況下熱液礦床中原生帶狀存在的可能性，他認為這種存在是與成礦溶液的自然性質條件有密切關係，其中他認為愈晚的鹼性溶液比早期的酸性溶液活動性較大，因此原生帶可以分別在由酸性和鹼性溶液所形成的熱液礦床中出現。

A. Г. 別捷赫金院士（1950年）對於在一些硫化物礦床中所發現的原生帶狀性的了解提出了一種新的解釋。根據氧與硫在地殼中分佈及轉運的情況（氧向深處逐漸減少，硫向淺處逐漸增多），研究深度對於氧化礦物和硫化礦物的分配和它們的共生關係。硫由深處向上移動時，物質的溶解度隨溫度及壓力的降低而降低，於是當硫上升到一定深度的地方，就不能再為消溶狀態，因而析出與鉛和鐵相結合，形成方鉛礦（ PbS ），和黃鐵礦（ FeS_2 ），反之因硫在地殼深處處於消溶狀態故不形成硫化物，而只有錫鎢鉍的氧化物。S 和 Fe 的親和力最大，故在地殼深處形成磁黃鐵礦 FeS ，在淺處因溫度壓力降低，由於S的析出，於是形成黃鐵礦（ FeS_2 ）。再往上，由於氧的含量增多，S 與 O 形成硫酸根（ SO_4 ），因而近地表處礦液常形成重晶石（ $BaSO_4$ ），硫酸鉛（ $PbSO_4$ ）和硫酸鋅（ $ZnSO_4$ ）等礦物。通常在地表面常有硫酸鉛和硫酸鋇（重晶石）而無硫酸鋅，這是因為鋇和鉛的離子半徑相似的關係，由於近地表的氧多，故花崗岩在淺處常含有赤鐵礦（ Fe_2O_3 ），而在深處則含磁鐵礦（ Fe_3O_4 ）。錫、鎢與氧的親和力較大，而鉍則與硫的親和力較

大，故錫石（ SnO_2 ），黑鎢礦（ $(Fe, Mn)WO_4$ ）和輝鉍礦（ MoS_2 ）常可共生。

以上斯米爾諾夫和別捷赫金對熱液礦床分帶現象和共生的解釋是科學的，合乎事實的。例如斯米爾諾夫說金屬礦床成礦溶液是多次的，同時礦液成份在空間基本上是不改變的而在時間上有所改變。這些事實，很容易在不透明礦物鑑定時證實出來，例如黃鐵礦方鉛礦，石英等常有早期生成的和晚期生成的區別，甚至於一種造礦礦物有若干次不同時期出現的，同時幾期出現的礦物，它們常是連續的或超覆的這些現象都可以證明斯米爾諾夫所提出的脈動學說的理論。別捷赫金提出礦脈中硫化物和氧化物分配的理論，更可以借很多中國金屬礦床的實例來說明，例如大冶和金嶺鎮接觸交代礦床，上部多為赤鐵礦，下部多為磁鐵礦，更下就有硫化物等銅礦等中國華南錫鎢鉍鉍等礦帶的存在，充分地說明了別捷赫金提出硫化物和氧化物分配的理論是完全合乎事實的。

關於熱液礦床分類的問題蘇聯和中國地質學者都有新的看法。我們知道美國的礦床學家林格倫和愛孟司會把熱液礦床分成高溫深成熱液礦床（hypothermal deposits），中溫中深熱液礦床（mesothermal deposits）和低溫淺成熱液礦床（epithermal deposits）三種。高溫深成熱液礦床生於較高的溫度（高於 $300^{\circ}C$ ）、壓力和較深的環境；中溫中深熱液礦床生於較低的溫度（ $200-300^{\circ}C$ ）、壓力和較淺的環境；低溫淺成熱液礦床生於溫度、壓力更低（ $50-200^{\circ}C$ ）和更淺的環境。林氏和愛氏對熱液礦床分類主要的根據是溫度壓力和深度。這種分類法在解放前的舊中國一直都在一般的地質學者中佔統治的地位，解放後由於地質工作者思想的解放和大規模找礦和勘探工作的資料證明，這種分類法是不符合許多礦床的事實。同時像這樣分類很容易給人一種錯覺，就是在低溫淺成熱液礦床之下，可以找到中溫中深熱液礦床，中溫中深熱液礦床之下可以找到高溫深成熱液礦床，但是事實不是這樣，相反的高溫熱液礦床在中溫或低溫之上的也有。

我們知道蘇聯礦床學家，並不否認溫度是熱液礦床分類的重要根據，但成礦溫度與深度不一定會有直接的聯系，也不一定成正比關係。我們同意這種看法，並且許多地質現象也證明這種看法的正確性，因此我們今後只寫高溫礦床，中溫礦床和低溫礦床，只說明溫度的高低，不包含深度的概念在內。