

鈹礦床的找礦標誌

A. A. 別烏斯

有關鈹礦床找礦和評價方法問題，開始研究還不久。到最近時期為止，從世界各國的實踐中看，偉晶岩礦床為鈹礦的唯一工業產地，對它來說目前還能夠擬定一些具體的找礦標誌。至於其它類型鈹礦床的資料還是相當貧乏的，僅僅可以作出某些有待進一步加以證實的結論。目前，正在對其它類型鈹礦床的實際利用的可能性進行研究。

鈹礦床的普查找礦和進一步開拓的過程，一般分為下列幾個連續的階段：

- 1) 選擇找礦區域；
- 2) 進行區域找礦，以便作出礦區評價和查明偉晶岩、雲英岩或砂卡岩礦田；
- 3) 在偉晶岩、雲英岩或砂卡岩礦田範圍內尋找有遠景的含鈹地段；
- 4) 詳細找礦及對露頭作出評價，以便查明最有遠景的礦體；
- 5) 鈹礦床的工業評價。

現將偉晶岩和非偉晶岩鈹礦床的這幾個連續階段的工作內容敘述如下。

選擇區域以組織小比例尺的找礦工作。組織鈹礦小比例尺的找礦工作，必須先從收集有關找礦區地質、岩石、以及成礦作用的文獻與材料開始。收集材料時，特別需要注意獲得下列一些情報：

- 1) 區域中花崗岩侵入體的發展特點，花崗岩成份，侵入體的形狀和地質情況，以及花崗岩侵入體的圍岩特點；
- 2) 有無偉晶岩、雲英岩和砂卡岩礦床賦存及其成分；
- 3) 區域內其它內生礦床的賦存情況；
- 4) 重砂測量的結果。

對偉晶岩礦床來說，當缺乏任何關於侵入體含礦性和區域偉晶岩礦床賦存情況時，小比例尺找礦工作區域的選擇，可按含鈹偉晶岩礦田的一般地質特徵來確定，也就是說可以根據礦床與主要由中粒或斑狀黑雲母—微斜長石花崗岩構成的具有中等深度的大型花崗岩侵入體發育地區的多面關係來加以確定。

研究含鈹偉晶岩礦田的地質構造表明，這類侵入體的圍岩，在極大多數的情況下是砂頁岩的沉積物，頗大程度是由於區域變質或接觸變質的作用，蝕變程度較大。因此需要指出，在花崗岩侵入體的內接觸帶有碳酸鹽類岩石廣泛發育的地方，對選擇佈置含鈹偉晶岩的找礦工作區域乃是不良的標誌；不過，這時應估計到有發現其它類型的鈹礦床的可能性，例如含鈹砂卡岩等等。

在選擇找礦區域時圍岩的時代以及侵入體年代並不能作為找礦標誌。地球的各地區的含鈹偉晶岩礦床無論與前寒武紀和克里東侵入體或與較年青的（較新的）海西寧甚至早基米里（上新統）輪迴都有關係。

當組織小比例尺找礦工作在偉晶岩中尋找綠柱石時，即使具有一些片斷的關於侵入體的含礦性和偉晶岩體在區域的發育情況的情報，那麼對於選擇區域的任務就會減輕。下列一些情報可作為良好的標誌：

- 1) 重砂中那怕下列所舉出的一些礦物中——綠柱石、鉬鐵礦、鈷鐵礦、錫石（後者較少），因為可能與其它的礦床類型有關）有一種礦物出現；
- 2) 有關偉晶岩作用的賦存情況；
- 3) 在生根露頭和廢石堆（岩屑堆）中拾到鉀礦物或鉬鈾礦物，尤其是拾到綠柱石；

如所得到的關於區域內廣泛發育着的在空間上常與偉晶岩田不相關聯的雲英岩或熱液礦床的情報，那這種情況則為不良的標誌。

同時，當選擇氣成—熱液和接觸變質的鈹礦床的找礦工作區域時，在預定的找礦區域內有鎢、錫或鉍的雲英岩、石英脈或砂卡岩礦床存在，乃是最普遍良好的標誌（見第一部份，即原書的概論部分——譯者註）在缺乏關於類似礦床（在缺少研究的區域內）的資料時，重砂測量的分析資料可以給予很大的幫助。在重砂中有下列典型礦物：脈石礦物中的黃晶（黃玉），瑩石，維蘇威石（符山石）；金屬礦物中的鎢錳鐵礦、錫石、輝鉍礦、鉍礦物，就是最良好的標誌。在這種情況下可利用它們合理地進行找礦工作。在確定砂卡岩鈹礦床的找礦區域時，對陳列館的

符山石標準作鈹的光譜研究是極其適當的。

含綠柱石偉晶岩的小比例尺(1:100,000~1:200,000)找礦工作的任務。在偉晶岩中尋找綠柱石的小比例尺工作方法，首先決定於含綠柱石偉晶岩田的地質特徵，尤其是決定於它們的構造和與原生花崗岩侵入體的關係。

例如找礦區域沒有合適的比例尺的地質圖時，那麼一邊進行找礦，一邊又編製地質圖就會有困難，而且在實際上找礦與地質測量是一起實現的。

小比例尺找礦的任務首先就是圈定偉晶區域以及在已研究過的面積內劃分偉晶岩體的最富集區段。

本書第一部份已經指出，稀有金屬偉晶岩田的區域構造照例是決定於偉晶岩原生侵入體的形態特徵和侵蝕面的水平位置。

A. H. 金士布爾格(1949)研究了稀有金屬偉晶岩田找礦標誌，並與侵入體的形態有關的偉晶岩田的分佈提出了以下幾個主要的規律：

1. 偉晶岩田與區域主要構造綫的走向相一致且延伸達幾十公里。
2. 侵入體枝端的內外接觸帶部分對偉晶岩的聚集是最有利的，這時偉晶岩田的走向常與侵入體接觸綫的走向一致，而且還隨着後者的變化而變化。
3. 在許多情況下偉晶岩田與花崗岩侵入體呈不對稱的分佈，而偉晶岩多與侵入體的平緩接觸有關。
4. 區域偉晶岩田與主要的構造綫——褶皺軸、構造斷裂帶、侵入岩體——的走向變化部分有關。

茲將在本書第一部分(即概論部分——譯者)已敘述過的偉晶岩田構造與花崗岩侵入體的侵蝕斷面性質之關係列表如下。

偉晶岩田的分佈與侵入體的侵蝕斷面的關係。

侵蝕面的階段	偉晶岩田的分佈	極有利於稀有金屬礦床富集的區段
表面侵蝕斷面	偉晶岩田距母花崗岩很遠，常分佈在大侵入體的延長部分，盲岩鐘上部，岩株、岩鐘的周圍，最常分佈在外接觸帶，在內接觸帶中很少見。	偉晶岩田產於大構造帶之內，以及也產生在平緩接觸地方和岩鐘的突出部分。
中部侵蝕斷面	偉晶岩田多半分佈在花崗岩塊體的外接觸帶及其延伸部分	偉晶岩多半產在圍岩切穿分割花崗岩體(岩層頂部縱的拗陷)的圍岩地段。

(續前)

侵蝕面的階段	偉晶岩田的分佈	極有利於稀有金屬礦床富集的區段
深部侵蝕斷面	偉晶岩田沿着花崗岩塊的接觸帶延伸，以及生在侵入體頂板的深部陷落地方和夾於花崗岩中間的圍岩的向斜褶皺處。也常產生在捕虜岩和混染岩發育的區段。	偉晶岩集中於花崗岩體平緩接觸處和花崗岩中大的頂板殘山的部分

確定侵入體的侵蝕斷面的特徵和查明偉晶岩田的分佈規律是含綠柱石偉晶岩小比例尺找礦的主要任務之一。

由此可見，綠柱石偉晶岩小比例尺找礦的具體任務歸納起來有下列幾點：

1. 圈定偉晶岩區域。
2. 在區域範圍內圈定花崗岩塊體，並對每一個侵入體接觸綫的傾斜特徵進行研究(在找礦範圍內)。
3. 查明花崗岩塊體範圍以內和其內接觸帶裡的構造帶，以及侵入體頂板岩層的褶皺構造。
4. 查明花崗岩侵入體範圍內頂板岩層的大殘山和混染岩發育地區。
5. 根據花崗岩侵入體的侵蝕斷面的形態特徵和性質來研究偉晶岩田的分佈規律。

含綠柱石偉晶岩田中的大比例尺(1:10,000~1:25,000)找礦任務。發現和圈定偉晶岩體的遠景聚集地段，並在這些地方佈置初步勘探工作，是在含綠柱石偉晶岩田內進行找綠柱石的1:25,000~1:10,000比例尺的地質測量的主要任務。

一定比例尺的找礦主要是以構造地質和岩石的標誌為基礎。這時，圍岩的構造單元的控制作用是各類偉晶岩體在偉晶岩田中產出條件的主要決定因素。偉晶岩礦床的延伸與圍岩的主要構造相一致是其特點，因此各偉晶岩帶的寬度常為0.2~0.5公里(很少到1.5公里)，長度由10公里到幾十公里。除了偉晶岩礦床常與構造破碎帶有關以外，偉晶岩帶的這種特點還與它自己有規律地產生於一定的構造中有關。其中值得注意的是在深處花崗岩侵入體岩枝的末端帶有背斜褶皺的核心(向斜褶皺的收縮翼和核較不常見)乃是有利的構造。

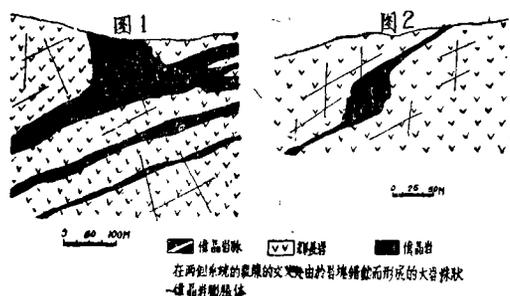
在控制偉晶岩帶的構造延伸部分找礦(有價值地帶的寬度一般不大於0.5~2公里)常有發現新礦

床的效果。在這種情況下，最有價值的乃是圍岩構造單元 and 構造帶的走向有變更或彎曲的地方，這些地方為偉晶岩熔液所佔居的空洞的形成創造了良好條件。

在 1:100,000~1:200,000 比例尺的地質測量找礦工作的過程中所查明的良好找礦標誌要進行更詳細的說明，這也是大比例尺找礦中的任務。

除了內外接觸帶以外，對花崗岩中間賦存的圍岩殘山或大量小捕房體的侵入體頂板的拗陷也應特別詳細地加以研究。在花崗岩侵入體範圍內的相似地帶常常是偉晶岩體顯著聚集的地段。同時對侵入體的傾斜平緩處也應注意研究，緩傾斜處可按形成深處大彎和舌形體的接觸綫的曲折輪廓來辨認。這時，頂板處深深地注入花崗岩體內的舌形部分是偉晶岩體聚集的最有利地段。

在偉晶岩侵入體的接觸帶中，如有基性或超基性岩類（輝長岩，角閃岩）出現，那這就是良好的找礦標誌。這是因為這類岩石在褶皺時由於它們具有不可塑性（不柔軟性），就使裂隙和弱化帶得以形成，從而為巨大規模的偉晶岩體的形成創造了條件（見圖 1，2）。所述標誌對許多凡是最巨大的含綠柱石偉晶岩體與塊狀基性或超基性岩石有關的偉晶岩田來說都有典型意義。在花崗岩塊體的外接觸帶中有超基性岩類出現，同樣應該引起地質人員的特別注意，以便在這些交義綫地方有可能找到含綠柱石的偉晶岩。在這種情況下，如發現有斜長石脈和細雲母脈的存在，那這也是最良好的標誌。



同時在含綠柱石偉晶岩找礦時，對某些地貌特徵也不應忽視。對許多區域來說，其特點就是偉晶岩體比起它周圍的變質岩來說，對風化作用具有相當的穩定性。在這種情況下偉晶岩岩脈和岩株在地形上被急劇的分化，致使形成大的岩脊、岩壩、岩鐘等。它們不僅在進行找礦測量工作時可能常被發現，如果在適當的條件下（沒有森林等），利用航空攝影測量也可以觀察到。

非偉晶岩鉍礦床的找礦。鉍礦床的找礦標誌，與錫或鎢的雲英脈和石英脈礦床有關，而在實際上這些標誌也和在同類錫或錫礦床上進行找礦所利用的沒有什麼區別。由於這類礦床的找礦方法在許多著作（柯索夫和奧斯特洛門涅茨基1949；尼古斯基1954；斯米爾諾夫1954）中已有所說明，所以在這裡就不詳加敘述了。

大多數雲英岩鉍礦床和脈狀氣成熱液鉍礦床與偉晶岩的區別，就是它們與酸性和超酸性成份的小侵入體發育的地區有關，而這些小侵入體很明顯的受到了有氟參加的雲英岩化作用。在這種情況下，如花崗岩、白雲母分佈甚廣，並一直分佈到雲英化的並帶有新形成的黃玉、螢石和電氣石的二雲母和白雲母花崗岩中，這乃是良好的找礦標誌。找礦測量工作的任務中既包括圈定花崗岩體，也包括圈定這些岩體內雲英岩化的區段。這時，除了雲英岩化花崗岩發育的區域以外，對圍岩與侵入體的內外接觸帶也應給予詳細的研究。

這種情況下，找礦的主要任務就是查明已研究過的面積內含綠柱石雲英岩和脈狀體的情況。這時，在這類礦床中某些礦物（黃玉、螢石、白雲母、鉍錳鐵礦、錫石、輝鉬礦、鉍和鉍的氧化物）的出現常伴有鉍的富集作用，當然這些礦物是良好的標誌，利用這一標誌可期望在雲英岩和礦脈中找到鉍礦物的存在。

當圈定已查明的礦田時，應該估計到它的裂隙構造特點，以便合理確定今後的找礦方向。

砂卡岩鉍礦床分佈在含鉍花崗岩侵入體的外接觸帶，以及分佈在花崗岩與石灰岩或灰質岩石接觸帶附近。如前所述，這類礦床的特點就是它與氣成熱液的錫鎢礦床分佈的區域有關，與帶有綠柱石的偉晶岩侵入體的外接觸帶關係較小。因此，當在被人們懷疑是否有鉍存在的花崗岩塊的外接觸帶中有石灰岩出現時，地質人員應特別注意發現富有鉍的砂卡岩體存在的可能性。

砂卡岩的螢石變種的發育，尤其是細帶狀螢石磁鐵礦變種的存在，是在砂卡岩中尋找鉍礦物的良好標誌，因為這種螢石磁鐵礦的特點是含鉍品位極高。在砂卡岩中含鉍符山石的廣泛發育，雖然也是尋找侵入體鉍含量的最普通的良好標誌，但是如符山石佔優勢却常常很壞地影響到鉍礦物分佈的普遍性，而在許多情況下，雖然在砂卡岩中鉍平均品位（含量）相當高，但鉍礦物却是不存在的。

烏家達摘譯自“鉍”
廉介民校