

## 6. 結 束 語

为了对花岗伟晶岩矿床作出正确的评价, 千万不能根据某一因素或某些因素, 粗糙的作出肯定或否定的結論。必須具体地根据实际情况, 全面考虑各方面的綜合因素后, 始能做出符合客观实际的评价。若仅仅根据个别因素, 便主观的作出結論, 就会做出錯誤的评价。

誤的评价。

新疆冶金局某矿野外五队是一支自己找矿、自己开采的野外采矿队。这个座談材料的本身, 說明这是党的总路綫, 大跃进和工人群众思想解放后的产物。这里所涉及到的問題都是工人群众在实际工作中所經常碰到的問題, 对实际工作是很有参考价值的。

# 鈮 与 鉭 的 矿 床 类 型

云 秉 崑

根据地球化学的资料来看, Nb、Ta 是典型的共生元素, 並且与 Ti 有着密切的联系, 同时 Nb、Ta 也是典型的亲石元素; Nb 主要存在于霞石正长岩中, 而 Ta 則大多賦存于花岗岩中。根据 Nb、Ta 两元素在岩石中的存在情况及富集程度和它們的矿物共生組合的地質条件, 可将 Nb、Ta 划分成不同的成因工业类型。

## 一、早期含鈮鉭鈣鈾矿的岩浆矿床

此类矿床是由于早期的岩浆作用使 Nb 大量的富集而形成的, 主要含 Nb 矿物是鈮鉭鈣鈾矿 (хорпарит) (Ca, Ce) (TiNb) O<sub>3</sub>, 是一种附生矿物, 常含有少量的鈾铁矿与鉭铁矿。虽然在此矿物中 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的含量不高, 但这类矿床的矿石儲量却很大, 过去因为从这种矿石中提取 Nb 較困难, 認為是没有价值的。但根据现在的技术条件, 从这类矿石中提取 Nb 已不困难, 所以此类矿床有很大的工业远景。

## 二、花岗伟晶岩含 Nb、Ta 矿床

花岗伟晶岩矿床是含稀有元素最丰富的矿床之一, 它的形成与花岗伟晶岩类有关, 其中主要含 Nb、Ta 矿物有鈾铁矿、褐鈾鈣矿、黑稀金矿及复稀金矿等。寻找和评价含稀有元素的花岗伟晶岩矿床时, 要特別注意它的内部結構, 尤其是内部的分带以及鈉长石化的发育对寻找稀有元素矿物有特別重要的意义。主要由石英鈉长石等成分組成的白云母型富含 Ta、Be 的鈉长石化伟晶岩有很重要的工业价值。在寻找与勘探这类矿床时, 首先必須搞混岩中鈾铁矿与綠柱石等矿物的存在情况, 它們常常呈很細粒

的晶体賦存于一定的伟晶岩地段內, 在此地段內有細粒的鈉长石, 它与鈾铁矿及綠柱石有着重要的成因关系。对此类伟晶岩进行评价时, 必須进行詳細的矿物研究。

含鈾铁矿及鉭铁矿的花岗伟晶岩矿床: 在白云母型花岗伟晶岩中产有大量的鈾铁矿与鉭铁矿, 在富含鈾与稀土元素的黑云母型及两云母型的伟晶岩中产有鈾铁矿、黑稀金矿及复稀金矿等矿物, 而鈾铁矿与鉭铁矿的含量很少。在富有鈾铁矿与鉭铁矿的白云母型花岗伟晶岩中, 同时富含 Li、Rb、Cs、Be 等元素, 並且其交代作用特別强烈, 此处的鈾铁矿与鉭铁矿同綠柱石、鋰云母、鋰輝石、鉍榴石及含鋰电器石等矿物共生或伴生。鉭铁矿在花岗伟晶岩中与鈉长石化及云英岩化有着密切的关系, 因而研究花岗伟晶岩中的鈉长石化作用, 对寻找鉭铁矿有非常重要的意义。在非洲与墨西哥等地发现有細晶石及鉭铁矿的花岗伟晶岩矿床, 它們与鋰云母共生, 在成因上与鈉长石化的交代作用有密切的联系, 並且与围岩也有一定的成因关系。当围岩为角閃岩时, 花岗伟晶岩的 Nb、Ta 矿物为細晶石, 当围岩为片麻岩时, 花岗伟晶岩中的 Nb、Ta 矿物为鉭铁矿。此类矿床不但富含 Nb、Ta, 而且还富含其他的稀有元素矿物, 所以此类矿床有重要的工业意义。

## 三、正长石化及鈉长石化的伟晶岩矿床

在这种伟晶岩的鈉长石化带中常常含有具有工业价值的燒綠石鈾铁矿、黑稀金矿及复稀金矿等矿物, 由于鈉长石化作用的结果, 經常伴随有稀有元素的沉

淀。富含稀有金属、具钠长石化作用的工业矿床多赋存于伟晶岩中，也有的存在于岩浆的块体带中。最近已有许多国家研究了这种富含 Nb、Ta 与 Zr 的矿床，其主要矿物是烧绿石、钶铁矿、褐钨钶矿和水绿石等。这些矿物大多赋存于钠长石化的伟晶岩块中。近年来有许多学者对钠长石化酸性及碱性岩岩浆及其脉状衍生岩的矿物与地球化学作了详细的研究工作，同时也找到了许多新类型的有工业价值的稀有元素矿床。毫无疑问，这方面研究的许多成果将对寻找这种新类型的矿床有巨大的意义。

#### 四、碱性碳酸盐岩矿床

这种类型的碳酸盐岩矿床广泛的分布于东非、巴西、美国等地区。它是开采 Nb、Th、Ti 及稀土元素的重要矿床之一。其成因与超基性岩、碱性岩块有密切的联系，并且这种矿床和深断裂也有空间的联系，这在古陆台区或陆台与折皱带的过渡带就可看到。

碳酸岩是由浓度很大的碳酸盐溶液在很高的温度和极大的压力下所形成。这种碳酸盐溶液是在碳酸盐结晶时由碱性盐中析出的。碳酸岩是一种由 30% 的碳酸盐并混有碱性岩和其他杂岩所组成的岩石，其中的主要成分方解石、白云石、菱镁矿、菱铁矿等矿物。碳酸盐一般位于碱性岩体中或者位于碱性火成岩外接触带的变质岩中，一般呈岩株状、透镜状及不规则的块状体。在此类矿床中发现的含 Nb 矿物主要是烧绿石，并含有少量的褐钨钶矿及钶铁矿。与这些矿物有成因关系的共生矿物有白云石、方解石、铁白云石、菱铁矿、氟碳铈矿、氟碳钙铈矿、黑云母、金云母、白云母、褐帘石及菱锆矿等矿物。其伴生矿物有重晶石、绿泥石、赤铁矿、萤石、方铅矿、钼铅矿、磷灰石、磁铁矿、榍石、锡石及辉石等矿物。这种矿床的成因多属于前寒武纪。

含烧绿石碳酸盐岩矿床：它的成因与碱性碳酸盐有关，如潘达一黑尔(坦噶尼喀)矿床，为世界上较大的并且了解的比较详细的含 Nb、Th 的矿床。它分布在坦噶尼喀西南附近的慕比亚城南 20 公里处，该矿床发现于 1950 年。碳酸岩的形成与碱性岩的变质有关，矿床受前寒武纪片麻岩之断裂带所控制，为岩株状碳酸岩岩体。此岩体赋存于火山喷出口中，并且被碳酸岩的环状岩墙及许多碳酸盐脉所围绕。在北部及东部

碳酸盐的环状脉与中间的岩株相接触，在南部及西部，它们之间夹有片麻岩。环状碳酸盐脉的周围被凝灰岩及集块岩所围绕。此碳酸岩脉的生成时代为中生代。在此碳酸岩矿床内的含 Nb 矿物主要是烧绿石，含 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 达 50% 以上，并含有 ThO<sub>2</sub> 达 0.5—3%。烧绿石的开采量每年可达 1000 吨。矿石的储量约 1200 万吨，其中包括原生矿石 95 万吨，含 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 达 0.4—3%，ThO<sub>2</sub> 0.009%；风化的松散矿石 15 万吨，含 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 达 0.6%，ThO<sub>2</sub> 达 0.015%。此矿床具有很大的开采价值，不但可以大规模提取 Nb，同时还可以综合的提取 Th、Ta 及稀土等元素。而且碳酸岩相当容易选矿，容易进行技术加工，所以此类型矿床应具有更大的工业价值。

由于碳酸岩中常常含有钶铁矿和磁铁矿，因此利用放射性测量或磁测来找寻它们是较方便的，在此情况下利用航空物理探矿测量方法最好。如在进行航空大地测量时，发现放射性异常和磁异常一致，就可以判定有碳酸岩存在。

#### 五、高温热液石英脉矿床\*

此类矿床富含锡和钨，在此矿床中主要有钨铁矿、钼铁矿、黑稀金矿、复稀金矿，这些矿物多产于杂质的云英岩脉内，是一种有综合开采价值的工业矿床。此类矿床分布在外贝加尔湖地区，尼日利亚和非洲西部等地。

#### 六、风化壳矿床(与铈及稀土元素的富集有关)

许多附生的含 Nb 矿物广泛的分布于花岗岩、闪长岩、花岗伟晶岩、正长岩、碱性碳酸岩与花岗片麻岩中，它们经过风化分选作用后使含 Nb 矿物大量富集而形成矿床。例如尼日利亚的兰菲特陶含钨铁矿与钼铁矿花岗岩的风化壳中含有大量的 Nb、Ta、Th 及稀土元素，具有很大的综合开采的值。

#### 七、砂矿矿床

各种含 Nb、Ta 的岩石与矿物经过风化后，再经过流水冲刷、重力作用、搬运作用和分选作用，使含 Nb、Ta 矿物大量富集而形成矿床。钨铁矿、钼铁矿、褐钨钶矿、黑稀金矿与复稀金矿的抗腐蚀性很强，含这些矿物的岩石经风化后，这些矿物不易破碎，再经过流水搬运和分选作用，使这些矿石聚集在一起而形成了砂矿矿床。

\* 最近在铝土矿(或粘土不广)中也发现含有 Nb 的矿物