

# 一种新的稀有元素矿床类型的发现

郭承基

在党的鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义总路线的光照耀下，我国稀有元素矿床、矿物及地球化学的研究工作，得到了空前的发展。从工作量和所解决的生产方面的问题来看，远远地超过了以往几年的工作。这种惊人的发展速度和辉煌的成就，只有在党的领导下，破除迷信，解放思想，实行集体协作才能获得。

通过半年多来的工作，结合生产任务，我们发现并收集了很多在学术上有价值的宝贵资料，下面将要介绍的这一种新的矿床类型即其中之一。

褐钨钽矿是一种比较罕见的稀有元素矿物，主要产于花岗岩及其附近的砂矿中，偶尔在花岗岩或花岗正长岩中也可能发现这种矿物。从成因上来讲，已知花岗岩或花岗正长岩中所发现的褐钨钽矿通常都与后期的钠长石化有关。这种矿物的产量极其有限，一般仅做为开采其他矿石时的副产品来进行回收。但最近在我国某地的花岗岩中发现了规模巨大的褐钨钽矿矿床，经初步研究的结果，这种矿床在成因上为一种早期岩浆矿床。与世界各地已知的褐钨钽矿矿床比较，无论在矿床规模方面或成因方面都有其特点，因此应属于一种新的类型。

关于该花岗岩的时代，目前尚未确定，可能为三叠纪或下侏罗纪。花岗岩中除了产褐钨钽矿以外，尚有钽铁矿、锆英石及独居石等其他稀有元素矿物。这些矿物在花岗岩中的分布，具有一定的规律性。在边缘相富含钽铁矿和锆英石，而在中央相则富含褐钨钽矿和独居石；而褐钨钽矿主要富集于花岗岩体的东部，独居石富集于花岗岩体的西部。在结晶顺序方面，钽铁矿可能最早，依次为锆英石、独居石及褐钨钽矿。

褐钨钽矿一般成正方晶系的细长柱状晶体（长约3公厘左右）产于粗粒黑云母花岗岩中，断口呈贝壳状，新鲜断口具有强烈的黑色靛青光泽，部分的褐钨钽矿未曾似晶体化。根据分析的结果，其中含有大量的Nb、TR（尤其是钷族稀土）、U、Th及Ta，其化学组成可以用 $ABO_4$ 的一般式来表示，与褐钨钽矿的化学组成一致。 $A=Y, Gd, Dy, Yb, U, Th, \dots$ ;

$B=Nb, Ta, Ti$ 。在稀土类元素的配分方面，与一般花岗岩晶岩中的褐钨钽矿比较，钷族稀土与钷族稀土的比值 $(Y)/(Ce)$ 较低，相应地铀与钍的比值 $(U/Th)$ 也较一般褐钨钽矿低。这些元素组合上的特征，与当时褐钨钽矿结晶的物理化学条件有密切的关系。

一部分的褐钨钽矿，结晶比长石早；另外一部分则较长石稍晚。结晶较早的褐钨钽矿往往被长石所包裹，在野外很不容易发现。因此对于这一类矿床的找矿来说，除了在附近注意其砂矿以外，根据不同的岩相分别进行人工重砂取样是完全必要的；否则就有被忽略的可能。在进行人工重砂取样时，对于淘洗和岩石破碎的程度，须予以充分的注意。由于部分的褐钨钽矿被长石所包裹，假如不将长石破碎到一定的粒度，就不可能发现褐钨钽矿或正确地计算它的品位。假如破碎太细，一部分的褐钨钽矿成粉末状（褐钨钽矿很脆、容易破碎），在淘洗的过程中，由于表面张力的关系浮在水面，会被淘洗掉。故在进行人工重砂取样时，根据具体情况采取适当的破碎和淘洗步骤。

虽然在褐钨钽矿中除了钷族稀土以外，尚含有大量的Nb、Ta、U及Th等元素，但由于其产量不大，一直到目前为止，其他国家仅做为一种钷族稀土元素的资源进行小规模开采，而对于其中的其他稀有元素则未充分利用。针对我国的资源特点，应该重点地考虑和研究有关综合利用方面的问题。褐钨钽矿的成分虽然比较复杂，在分离和冶炼方面存在一定的困难，但比其他国家目前大量利用的类似矿石，如黄绿石及钽铌钙钷矿（Loparite）则要有利的多。在后两种矿物中， $TiO_2$ 的含量高， $Nb_2O_5$ 、 $Ta_2O_5$ 及 $U_3O_8$ 的含量低，而且稀土元素以钷族稀土为主。因此无论从矿物中有用成分的含量或冶炼方面来考虑，褐钨钽矿都比较有利得多。与钽铁矿和钼铁矿比较，褐钨钽矿中 $Nb_2O_5$ 和 $Ta_2O_5$ 的含量低，但一般钽铁矿和钼铁矿中都不含具有工业意义的TR、U及Th等重要稀有元素。因此从综合利用的角度来考虑，褐钨钽矿的工业价值应不低于钽铁矿和钼铁矿。

在我国发现的这种类型的矿床中，除了褐钨钽矿以外，尚有独居石、锆英石、钽铁矿以及晚期岩浆成因的锡石等有用矿物。随着今后工作的进一步深入，估计还可能发现钨钽矿、钷易解石及钽铁矿等其他稀有元素矿物。由于这种新矿床类型的发现，在同种类型矿床的寻找、勘探、评价、开采（包括砂矿、风化壳及花岗岩中矿石的开采）、选矿、冶炼及综合利用等方面，都提出了一系列的新问题，需要进一步解决。

（下转第48页）

这三种类型铀矿已知储量如下表

单位矿石吨

矿床类型	确定储量	推定储量	估计储量	合计
含铀砾岩	31,300,000	279,200,000	45,200,000	355,700,000
伟晶岩型	300,000	9,600,000	980,000	10,880,000
含铀矿脉等	180,000	10,100,000	28,000	10,308,000
总计	31,780,000	298,900,000	46,208,000	376,888,000

\* 这个材料是在1958年8月国际和平利用原子能会议前发的。

从表中的数字可以看出含铀砾岩的储量几乎佔了全加拿大铀矿总量的95%。其平均品位为  $U_3O_8$  0.1%。

从已知铀矿产地的分布地区来看。全加拿大百分之九十几的铀矿产地都集中于加拿大地盾内，而且都沿着地盾的南部和西部边缘呈一走向由北北西逐渐转为北东东的弧形地带分布。只有极少数铀矿产地分布于加拿大西南的柯地莱拉地槽区(英属哥伦比亚境内)及加拿大东端新不伦瑞克省内的阿帕拉地槽区。此外加拿大中部的沙斯卡其温省内有很少的含铀褐煤层(含  $U_3O_8$  仅0.05%以下)，但没有什么经济价值。

加拿大地盾西南缘的巨大铀矿带从加拿大西北部

的大熊湖东北角开始向南经过大奴湖、阿萨巴斯克湖后再折而向东经过温尼伯湖进入安大略省及苏必利尔湖及休伦湖北岸，最后延长到魁北克省内。整个铀矿带都紧靠地盾边缘断续分布着。在这个矿带中，脉状铀矿床又多半集中于西北端(即地盾的西北边缘)大熊湖、大奴湖及阿萨巴斯克湖区一带，而在地盾南缘则较少。含铀砾岩则仅分布于矿带中部偏东休伦湖北岸的布翁河得区至著名的戴得贝里镍矿区一带，但主要还是产于布翁河得区内，该处储量就佔全国铀矿总量的90%以上。

至于伟晶岩型铀矿及其他高温热液铀矿产地则在地盾中分布很广没有什么突出的密集区。另外根据现有资料来看，脉状铀矿往往都是生于古生代地层的褶皱和断裂地带中，而且只限于东北东走向的构造带中。其他走向的断裂中却很少有含铀矿脉。

关于加拿大铀矿的分布特点，目前还是一个正在进一步研究的问题，多数学者的意见是加拿大地盾中铀矿的分布区与地盾的构造分区和金属成矿区基本上相吻合，至于为什么会有如此的分布规律则仍是一个尚未解决的问题。

## 图門层中发现大量化石

曲元 貴

在吉林省东部長白山区的图們、汪清、琿春、安图一带广泛的分布着一套古生界的浅变质岩系。这套岩系即所謂图們层。以前一些日本人叫它荳滿几层。也有人认为它相当于吉林层。

图們层主要是由一些黑色板岩、云母质砂岩、粉砂岩互层組成。其中有时夾透鏡状石灰岩。底部为变质中酸性火山岩系。在很多地方都可以看到受海西花崗岩穿切侵入现象。在这些接触带上可以看到角砾岩和大理岩。該层总厚度所見約在2,000公尺以上。

图們层时代确定，以前主要根据与吉林、朝鮮作岩性对比，大体定为石炭二迭系。但缺乏直接证据——化石。对该层进行岩相研究时，也由于

缺少指相化石而感到证据不足。

最近在汪清东15公里东所村(馬村)一带石灰岩中发现有：紡垂虫、苔藓虫未定种属的一些腔腸动物化石，以及保留完好的海百合莖。另外在安图一带，該层之黑色含炭质云母质砂板岩中发现有大量植物化石，初步鉴定的有：麗木、槲羊齿，除此之外还有一些未定种属的。

这些化石的发现为图們层时代的确定，图們层岩相研究，以及地层学、吉林省古地理研究等提供了资料。

根据目前初步工作证明，图們层时代确属石炭二迭系。可认为海陆交替相。

(上接第18頁)

最近在非洲尼日利亚(Nigeria)也发现了钨铁矿的早期岩漿矿床，所有这些事实都使我们对于花崗岩体所具有的工业意义以及Nb、Ta等稀有元素的地球化学性质，有了新的了解和认识。

我们坚决相信，在党的正确领导之下，与其他各有关单位一起，完全有可能胜利地完成党和国家交给我们的稀有元素的研究任务。通过工作，使我国稀有元素矿床、矿物及地球化学的学术水平，很快地赶上或超过国际先进水平。