

土貴烏拉附近偉晶岩型白云母礦床的特點、成因及工業類型的初步劃分

鍾 漢

(長春地質勘探學院)

一、前 言

我國內蒙南部花崗偉晶岩分布甚廣，土貴烏拉一帶偉晶岩中白云母化作用頗為普遍，其中××山 I-1 號偉晶岩脈中所產的巨晶板狀白云母質佳量大，具有極高的工業價值。但是對這個地區白云母礦床的特點還缺乏系統的、全面的、深入的研究。

筆者於 1956 年 6—9 月間曾在內蒙土貴烏拉一帶實地收集了關於白云母礦床的資料，經過幾個月的室內研究整理，先將初步結果寫出，作為研究偉晶岩型白云母礦床成礦規律的參考資料。

本文只着重討論土貴烏拉附近白云母礦床的特點、工業類型及成因等問題，對本區偉晶岩的特點及成因問題因限於篇幅，擬在另文中討論，本文不作詳述。

二、地質概況

內蒙土貴烏拉一帶位於陰山古陸的南緣，區內地層甚為簡單，最下部地層是前震旦紀桑乾系片麻岩。局部地區，在桑乾系片麻岩之上復有少量石炭二迭紀砂礫岩。此外，在礦區西部有第三紀玄武岩分布，現分別簡述於下：

1. 前震旦紀片麻岩系（桑乾系）桑乾系在本區分布最廣，按岩性可分為：柘榴石-矽綫石片麻岩、黑雲母-斜長片麻岩、輝石-斜長片麻岩和白粒岩。除黑雲母-斜長片麻岩外，片理均不甚發育，大致呈北 35—70° 東方向，傾向北西或南東，傾角均較陡，一般達 50—85°。

2. 石炭二迭紀砂礫岩系 本系分布在礦區中部，呈東西向延長，不整合地復於前震旦紀片麻岩系之上，主要由礫岩組成，其中夾少許薄層多雜質砂岩和泥質頁岩（局部含較多的炭質），其中含植物化石：*Calamites* sp. 及 *Cordaites* sp.

組成礫岩的礫石中，除本區所見的各种片麻岩之外，尚有偉晶岩碎塊。礫石分選甚差，礫石直徑最大的達 1 米以上，有的達 2 米左右。細小的砂粒直徑只幾毫米到幾厘米，礫石多帶稜角，磨圓度甚差，大部為未經搬運的原地堆積。礫岩的胶結物主要為泥質物。

3. 第三紀玄武岩 第三紀玄武岩分布在礦區的西部，直接復蓋在前震旦紀片麻岩系之上，常形成平坦的山頂。岩石

靠下部呈黑灰色，岩性堅硬、緻密，含橄欖石；靠上部者呈紫灰色，氣孔較多，未見橄欖石存在。從岩性、分布及產狀上看，屬高原型玄武岩。

由片麻岩岩性變化和片理傾向來看，土貴烏拉附近主要由一復向斜和一復背斜組成，構造綫呈北東—南西向。復背斜的兩翼是偉晶岩脈主要分布之區。片麻岩中節理非常發育，大部分為張節理，這些節理面走向主要為北 40—70° 西，與本區絕大部分偉晶岩脈的走向幾乎完全一致。

三、偉晶岩特點

1. 偉晶岩的分布、形狀及產狀 土貴烏拉附近偉晶岩分布甚為廣泛，均侵入於前震旦紀片麻岩系中。白云母化作用較好的偉晶岩主要集中在四個地區（以 I、II、III、IV 表之），這些偉晶岩體的形狀除極少數呈局部膨脹的脈狀外，絕大部分均成兩壁平行的脈狀，就地表露頭觀察，偉晶岩脈延長一般 50—300 米，個別的可達 500—600 米。厚度一般 1—3 米，有的可達 4—5 米。

偉晶岩脈的產狀頗為穩定，絕大部分走向為北 50—70° 西，極少數近東西向，個別的是北東方向，傾向絕大部分為北東，個別的是北西或南東，傾角一般為 30—40°，僅少數小於或大於此數。偉晶岩脈和圍岩間具有明顯而整齊的接觸界限。

2. 偉晶岩的類型及其結構和構造特點 研究偉晶岩的結構、構造是研究偉晶岩中各種有用礦物的分布和富集規律以及研究偉晶岩本身成因問題的重要課題，尤其是研究偉晶岩體中水平的及垂直的帶狀構造對偉晶岩中有用礦產的評價和勘探更具有很大的意義。

根據筆者對土貴烏拉附近偉晶岩脈的觀察，發現某些偉晶岩脈分帶性是不好的，甚至不具分帶現象。而另外一些偉晶岩脈在水平方向上（沿著厚度的方向）確實存在著明顯的分帶現象，這些分帶性除去某些帶的缺失外，基本上符合別烏斯所提出的分帶順序。在

很大程度上证实了弗拉索夫的“共生构造分类”的正确性。

为了更明确地说明本区伟晶岩脉的特征,笔者根据本区伟晶岩脉的结构、构造特点将本区所出露的全部伟晶岩脉分为两大类:

第一类为分异不好或未分异的伟晶岩。这类伟晶岩主要分布在Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ各区内,常成窄而长的脉状体,结构简单,主要为细粒至粗粒结构(花岗岩状结构,矿物颗粒直径1—5到10—20毫米,有的甚至还更大)。细粒和粗粒之间没有明显的规律性变化,也没有清楚的界限。一般在伟晶岩脉中心部分,粒度较粗,边缘部分粒度较细,在细粒部分中常含有磁铁矿小粒。在局部地段个别的这类伟晶岩脉中所含石英和长石变大,成为巨晶结构。这些块状石英和长石主要出现在伟晶岩脉的中心,但范围很小。其中常常有磁铁矿、磷灰石、黄玉、黑电气石等矿物。

这类伟晶岩由于结构简单没有分带现象,主要呈块状构造。它们的生成温度较高。在这类伟晶岩脉中一般没有钠长石化现象。白云母化作用也极微弱或根本不存在。仅在少数伟晶岩脉局部出现的巨晶结构部分有时具轻微的钠长石化现象及零星的白云母片分布,无工业价值。

按照弗拉索夫的“共生构造分类”来比较,这类伟晶岩基本上相当于他的第Ⅰ类型。而那些局部出现巨晶结构的则属于第Ⅰ和第Ⅱ类型间的过渡类型。

第二类为分异较好的伟晶岩。这类伟晶岩在本区出露不多,但有工业价值的白云母矿床都产在这类伟晶岩中。这些伟晶岩均具较好的分异现象,伟晶岩体常由几种结构组成,各种结构往往连续成带而使伟晶岩体呈明显的带状构造。

本区这类伟晶岩中以××山 I-2 号伟晶岩脉的分异作用最好,各种结构均较发育,分带现象也最明显(见图1),可以说是本区目前所见分异程度最高的伟晶岩脉。

××山 I-2 号伟晶岩脉自边部到中心可分成六种结构,现分别简述于下:

1. 细晶结构 此种结构位于伟晶岩脉的最边缘部分,和围岩直接接触,在伟晶岩脉两端尖灭处不存在,在伟晶岩脉中段分布较稳定,形成独立的带。这一结构带常被称之为“细晶岩”带(别乌斯:论花岗岩伟晶岩的带状构造)。为了避免和独立的“细晶岩”混淆,我们没有采用这个名称,而称之为细晶结构,因为它们仅仅是伟晶岩本身的一种结构而已。

细晶结构厚约10—20厘米,位于下盘者较稳定,厚度也较大。一般呈灰白色,有的地方由于在近地表处被铁染而呈红色。主要由石英、微斜长石和条纹长石组成。在显微镜下观察,颗粒直径一般为0.05—0.1毫米,个别的可达0.4—0.5毫米。其中长石大部被后期的细鳞片状白云母所交代,在小片白云母生成的同时,还有少量磁铁矿产生。

2. 细粒结构 这种结构不普遍,主要分布在伟晶岩脉的两端,在细晶结构存在的地方,细粒结构位于细晶结构的里边,它和细晶结构之间没有明显的界限,而呈渐变关系。在伟晶岩脉两端细晶结构不存在时,细粒结构便与围岩直接接触。这一带一般厚约10—20厘米至30—40厘米,由石英、微斜长石、条纹长石、白云母和少量黑云母组成。此外常含磁铁矿小粒。矿物颗粒大致均等,呈花岗岩状结构,颗粒直径一般1毫米左右,局部粒度较粗,直径可达2—3毫米。

3. 文象结构 文象结构在伟晶岩脉的上下两边均有分布,主要位于细晶结构带的里面,分布不甚稳定,常断续出现。厚度亦不一致,一般为20—30厘米,有的地方可达50—60厘米至1米左右,靠近伟晶岩脉下盘分布者常较厚。

文象结构的组成矿物是石英和长石,长石有微斜长石和条纹长石两种。石英无色,半透明,并以一定的形体有规律地分布在长石晶体之内,形状主要有两种:一种成平行排列的细条状分布于长石中(见图2),这



图1 土白乌拉附近××山 I-2 号伟晶岩脉平面示意图

1—细晶结构; 2—细粒结构; 3—文象结构; 4—似文象结构; 5—巨晶或块状微斜长石和条纹长石;
6—块状石英; 7—石英-白云母交代带; 8—钠长石化作用。

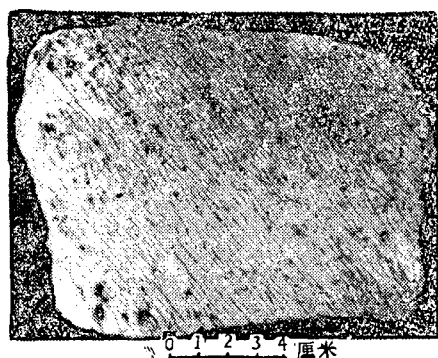


图 2

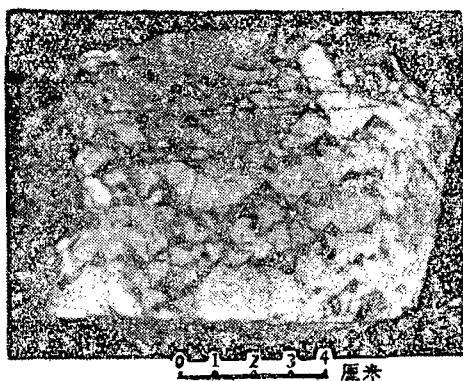


图 3

种石英小条常常由窄变宽,逐渐过渡,窄者约 0.03—0.05 厘米,宽者可达 0.1—0.2 厘米;另一种成三角状(不完整的直角三角形)分布在长石体内(见图 3)。

文象结构带有时局部具有钠长石化现象,但没有白云母产生。

4. 似文象结构 这种结构大体上相当于别乌斯所谓“变文象结构”或“中粒或粗粒石英长石带”,它分布较广,常常存在于文象结构和其他结构之间,尤其是发育于文象结构和巨晶结构之间,厚约 30—50 厘米至 1 米左右。组成矿物亦为石英、微斜长石和条纹长石。石英成各种形体包在长石体内,有的成不规则的小块状,有的成长柱状(有时可看到个别清晰的晶面),和长石的接触界限清楚整齐。在显微镜下曾见到有长石小脉穿入石英晶体体内的现象,这表明石英的结晶时间早于长石。

在这一结构带中,钠长石化现象比较普遍,而且钠长石大部份沿着石英和钾长石(微斜长石或条纹长石)的接触面交代钾长石,或沿钾长石的裂隙发育。在具有钠长石作用的部份常有后期交代的白云母产生。

5. 巨晶结构 巨晶结构位于伟晶岩脉的中心,比较发育,常沿伟晶岩脉走向的方向断续出现,而在沿倾斜方向上较稳定,厚度一般在 1 米左右。

巨晶结构是由巨大的长石和石英组成。长石亦为微斜长石和条纹长石两种,常成较完整的晶体和巨大的块体。长石晶体有的可看到 4—5 个到 5—6 个晶面,一般可见到 1—2 个晶面,这些晶体大小很不一致,小的长 20—30 厘米,大的长 1 米以上。石英呈无色或微显乳白色,半透明,直径 20—80 厘米至 1 米以上的块状体,没有清晰的晶面,有时这种块状石英的形状很不规则,有的似楔状插入长石晶体内部,这表明块状石英的生成晚于长石。这符合于弗拉索夫的“共生构造分类”

中所提出的“在这一带中,长石的生成比石英早得多”的结论。

巨晶结构带中的微斜长石和条纹长石常常遭受显著的钠长石化作用。钠长石的交代作用自微斜长石和条纹长石的边部开始或沿这些长石的裂隙发育(见图 4),有的部份钠长石化作用非常剧烈,原来的钾长石已完全变成白色糖粒状钠长石。经弗氏旋转台上测量结果,钠长石的最大消光角 $X'_{\text{Л}}(010) = -12 \sim -14^\circ$ 。

这一结构带的出现尤其是巨晶和块状微斜长石及条纹长石的存在是后期石英-白云母交代作用的重要条件。

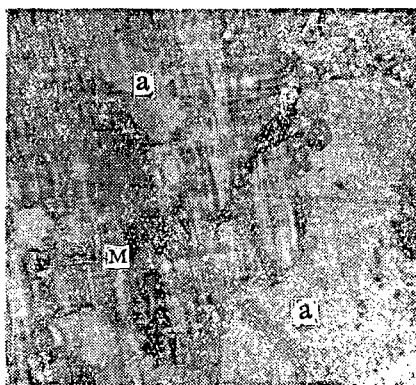


图 4

6. 石英-白云母交代结构 这种结构成带状发育于巨晶结构带的两边和似文象结构的接触部份以及巨晶结构带内。它们是在伟晶岩体基本形成之后由后期上升的含挥发份溶液交代早期生成的矿物(主要是巨晶和块状的微斜长石和条纹长石)而形成的,具有明显的交代结构。关于这些石英和白云母的形成作用将在白云母矿床成因一节中加以论述。

这一交代结构带的存在和发育就形成了白云母矿床,从而构成 I-2 号伟晶岩脉的很高的工业价值。

××山 I-2 号伟晶岩脉的水平分带虽很清楚,但垂直分带现象不很显著。根据沿伟晶岩脉倾斜方向上 70~80 米的斜井中所见各种结构均无明显变化。但应当指出,对这条伟晶岩脉的垂直分带问题还研究得不够。

四、本区伟晶岩中白云母的分布规律及白云母化作用的特点

在土貴烏拉附近的伟晶岩脉中,大部份都含有多少不等的白云母。在这些伟晶岩脉中白云母的分布有明显的规律性。根据笔者的实地观察,初步认为有以下几种规律:

(1) 在某些伟晶岩脉中,白云母分布在伟晶岩脉巨晶结构带的顶部。这类白云母多成巨大的板状或块状晶体,白云母片的面积(内接长方形)一般可达 100—200 至 700—800 平方厘米。这些巨大的白云母晶体形成连续的白云母带,这些白云母带沿伟晶岩脉的走向比较稳定,而沿伟晶岩脉的倾斜方向则常成断续的分布。这类白云母带的含矿率极高,常构成重要的白云母矿床,为以下所谈到的第一个工业类型矿床。

产生这类白云母的伟晶岩一般具有中等规模(长 100—200 米,厚 2—3 米),倾角平缓(30°左右)而稳定,分异作用较好。常呈不对称的带状构造,巨晶结构直接和上盘围岩接触(局部有很薄一层细晶结构和小号白云母带)。而巨大的白云母晶体又位于巨晶结构带的顶部,所以实际上常常是白云母晶体直接产生在伟晶岩脉上盘围岩之下。此种伟晶岩脉在巨晶结构带的下边有呈似文象结构和文象结构的部份断续出现,伟晶岩脉的最下边是以细晶结构带而和下盘围岩相接触。

在苏联媽媽区大謝維爾內依和科洛托夫卡矿山及我国四川丹巴区的部份伟晶岩脉中也有这种巨大的白云母晶体分布在伟晶岩脉的顶部。

(2) 在另一些伟晶岩脉中,白云母沿着一定的裂隙分布。主要产生在伟晶岩脉巨晶结构带的两边和其他结构(主要是似文象结构)的接触处以及巨晶结构带内。在大部份伟晶岩脉中,这类白云母成稳定的带状分布,在个别的伟晶岩脉中成白云母矿囊。

这类白云母与石英密切共生。白云母片的面积较小,一般约 20—30 平方厘米,一部份为 50—60 平方厘米,最大的可达 100 平方厘米左右。这类白云母也常常形成有工业价值的矿床。而且在本区伟晶岩脉中,这类白云母分布相当普遍,常常是主要开采对象,相当

于下面所说的第二工业类型矿床。

产生这类白云母的伟晶岩变化较大,规模和形状不一致。当伟晶岩脉倾斜平缓(30—40°)、脉体较大且分异现象良好、有巨晶结构存在时,白云母常在巨晶结构带的两边形成较稳定的带状分布。当伟晶岩脉呈局部膨胀时,则白云母主要在膨胀部分形成囊状矿体,它相当于以下所说的第三工业类型矿床。

苏联媽媽区科洛托夫卡矿山及我国四川丹巴的某些伟晶岩脉中也有这类白云母存在。

(3) 在一部份伟晶岩脉中,白云母分布在似文象结构或粗粒结构带中。在分异作用较好的伟晶岩脉中,似文象结构或粗粒结构带中的白云母只呈零星分布,这时白云母主要集中在巨晶结构带的两边和巨晶结构带内。而在分异作用不好、没有巨晶结构存在的伟晶岩脉中,如有白云母存在,则主要存在于似文象结构或粗粒结构带中。而且为量甚少,云母片的面积也小,一般不超过 2—4 平方厘米,无工业价值。

根据野外观察和室内研究以及上述的分布规律可以初步得出土貴烏拉附近伟晶岩脉中白云母化作用有以下一些特点:

(1) 伟晶岩脉的结构、构造对白云母的富集具有严格的控制作用。本区白云母化较好的伟晶岩脉,其分异作用均较好,多呈带状构造,而且都有巨大的长石(晶体或块体)和石英(块体)所组成的巨晶结构带存在。有工业价值的白云母均分布在伟晶岩的巨晶结构带内或其两边,由上面谈到的白云母分布规律中的第(1),(2)两点即可看出这个特点。所以伟晶岩脉的巨晶结构带是白云母化作用(不论是残余岩浆直接结晶成的白云母,还是后期热液交代生成的白云母)最有利的条件。

(2) 伟晶岩脉的形状和产状与白云母的富集程度有密切关系。就本区所见,白云母较富集的伟晶岩,大部份都为两壁近于平行的脉状,倾斜较缓(倾角 30—40°),而且稳定。在这种情况下白云母(残余岩浆直接结晶的和后期交代的)均集中成为带状分布,而当伟晶岩脉呈局部膨胀时,白云母(后期交代的)便在膨胀部份集中形成矿囊。所以会造成这种差异,可能是因为稳定的脉状体由于结构分布均匀在受力后裂隙可沿一定的部位延伸甚远,因而白云母(后期交代的)沿裂隙成带状分布,而那些呈局部膨胀的伟晶岩脉一方面由于巨晶结构在膨胀部份比较发育,另一方面由于形状变化和受力不均,在膨胀部份容易产生裂隙,所以白云母主要在膨胀部份集中而形成囊状。在那些产状不稳定(倾角大于 40°或小于 30°)、分异作用不好、巨晶结构极不发育或根本不存在的伟晶岩脉中,白云母化作

用十分微弱或者根本不存在。

(3) 本区伟晶岩脉中的白云母化作用可以很明显地分为两个世代。产在某些伟晶岩脉巨晶结构带顶部的巨大的板状或块状白云母晶体属于第一世代，它们构成伟晶岩脉巨晶结构带的组成部份之一，是由残余岩浆的结晶作用直接生成的。这期白云母不仅片大，而且品质佳，除少量石英和云母晶体内的铁矿物(磁铁矿、赤铁矿和褐铁矿)包裹体外，没有其他共生矿物。分布在另一些伟晶岩脉巨晶结构带两边和其他结构接触处或巨晶结构带内的白云母是第二世代的产物。这期白云母晶体面积较小，它们是在伟晶岩体基本形成之后由后期富含挥发份的溶液交代早期生成的长石而产生的，因此交代现象很显著。这期白云母，除与石英密切共生外，常有磷灰石、磁铁矿及少量萤石等矿物伴生。此外白云母晶体中亦含有铁矿物包裹体。

(4) 第二世代白云母化作用与钠长石化作用不是绝对伴生的，虽然在白云母化作用发育的地段几乎均有钠长石化作用存在，但有时在钠长石化作用很剧烈的地方，却不一定有白云母分布。而且无论野外观察或室内显微镜下鉴定均发现有白云母交代钠长石的现象，这说明二者不是同时生成的，也不是同一作用的产物。因此白云母化作用(第二世代)与钠长石化作用之间仅有一定的重迭现象，而没有绝对的共生关系。钠长石化只能作为寻找白云母的一个线索，而不是绝对的标志。

(5) 矿物组合简单，本区伟晶岩脉中与白云母化作用同时生成的共生矿物很少，如前所述，除白云母晶体中所含的铁矿物包裹体外，与第一世代白云母共生的矿物只有少量的石英，与第二世代白云母共生的矿物，除石英外，仅有磷灰石、磁铁矿和极少量的萤石。

五、工业类型的初步划分(见表1)

对伟晶岩型白云母矿床的工业类型，目前还研究得很不够，因此对伟晶岩型白云母矿床工业类型的划分目前尚无一致的原则。

考虑到本区白云母矿床的特点及其形成作用，并参考了Б. Я. 梅林科夫、П. Н. 马尔科夫、Е. К. 拉舍夫、В. Д. 尼基金等对苏联某些伟晶岩型白云母矿床所作的分类及龙期阳同志对我国丹巴区同类矿床所作的分类，初步提出以下几项原则作为划分伟晶岩型白云母矿床工业类型的根据：

(1) 白云母矿带(矿体)的形状、规模、及与伟晶岩体的结构、构造的关系；

(2) 白云母片的主要标号(内接长方形面积)、质量、含量(公斤/立方米)及共生矿物；

(3) 白云母的成因(生成世代和作用)；

(4) 勘探和开采的技术条件。

这四点原则不能孤立地运用，必须综合地、全面地加以考虑。其中以(1)、(2)两项最为重要，在划分工业类型时起着决定性的作用。

根据以上四点原则，笔者初步把土贵乌拉附近白云母矿床分为以下三个工业类型：

(1) 连续带状的巨晶板状白云母矿床 这类矿床白云母矿带(矿体)分布在伟晶岩脉巨晶结构带的顶部，白云母晶体组成连续的带状矿体(见图5)。白云母带沿伟晶岩脉走向一般可长达50—100米或更多些，沿倾斜方向稳定性较差。这类矿床中白云母成巨大的板状体或块状体，没有完整的晶形。这种板状和块状白云母易于剥分，云母薄片无色透明，质量甚佳，绝缘性能也较强。白云母体内常含有磁铁矿、赤铁矿和褐铁矿包裹体而形成锈斑。这些矿物包裹体虽然分布较普遍，但主要夹在001解理之间，剥分后一部分即自行脱落，故对云母质量影响不大。

矿带中与白云母共生的矿物除前面提到的几种铁矿物包裹体外，尚有少量石英，这些石英大部分分布在云母晶体之间的空隙处，或包在云母晶体的边缘，只有很少一部分包在云母晶体的内部。

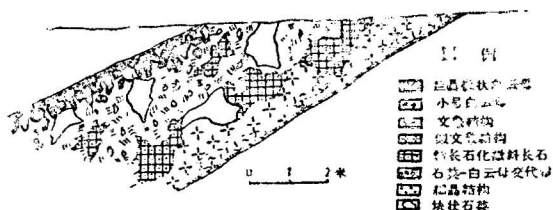


图5 巨晶板状白云母在伟晶岩脉内分布情况示意图

由于这类矿床的白云母矿带在沿伟晶岩脉的倾斜方向上不十分稳定，故仅依靠地表的槽探和浅井，还不能正确了解深部白云母带的变化情况。所以在勘探工作中只要能根据槽探和浅井基本上确定了矿床属于这一类型以后，最好选择一适当部位，沿伟晶岩脉的倾向以伟晶岩脉的倾角为斜度，在靠近伟晶岩脉的顶部打一斜井(当然，如有水平坑道则沿伟晶岩脉的倾向打上山、下山亦可)。如不能打斜井也可以用钻探沿伟晶岩脉倾向打排钻，以探索白云母矿带在伟晶岩脉倾斜方向上的变化(当然这也要根据储量任务和要求来定)。

此外，因为这类矿床的白云母带在沿伟晶岩脉走向方向上常常很稳定，故可以采用水平沿脉坑道进行开采，但由于矿带紧靠伟晶岩脉上盘围岩，坑道不能完全打在伟晶岩体内，一部分要打在上盘围岩中(常常是黑云母化的片麻岩，质地松软)，故勘探和开采时需在

坑道中搭脚手架。

(2) 连续分布的石英-白云母交代型矿床 这类矿床中的白云母矿体(矿带)主要分布在伟晶岩脉巨晶结构带的两边和其他结构(主要是似文象结构)的接触处(图6)。

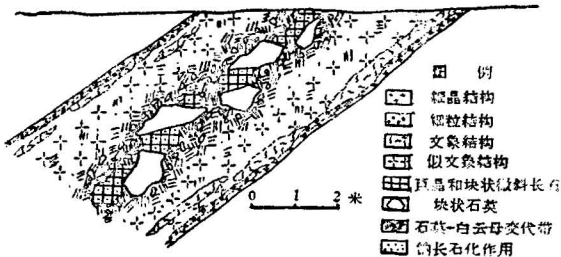


图6 石英-白云母交代带在伟晶岩脉中分布情况示意图

这类矿床中的白云母,其形状不规则,并和石英密切共生,只有当白云母单独存在于长石中时可形成完整的菱形晶体。这类白云母也易于剥分,但薄片的透明度较差,常有黑灰色的污染。这类白云母的击穿强

度比第一工业类型的白云母也低些。

产生这类矿床的伟晶岩脉,其分异作用一般较好,各种结构的分带现象也较清楚,常呈对称的带状构造。其中巨晶结构带的存在是这类矿床形成的最有利的条件。在白云母带附近常有微斜长石和条纹长石的钠长石化作用伴生。但是这种伴生关系不是绝对的,只是在白云母生成的地段常有钠长石化作用存在,而不是所有钠长石存在的地方都有白云母生成,同时钠长石有被白云母交代的现象,所以这种伴生现象只表明白云母和钠长石生成作用在空间上的互迭,而不是同一作用生成的产物。

由于这类矿床的白云母化作用很稳定,所以只需要经过勘探和浅井一验就可以推断深部情况而作出比较正确的评价。同时白云母矿带主要分布在伟晶岩脉巨晶结构带的两边,也就是说主要位于伟晶岩脉的根部。因此开采坑道(包括部分勘探坑道)大部分可以打在伟晶岩体内,而伟晶岩体是比较坚硬的,故一般不需要撑架。

(3) 囊状的石英-白云母交代型矿床 这类矿床

表1 土白烏拉附近伟晶岩型白云母矿床工业类型一览表

主要特点 工业类型	白云母矿体形状	白云母矿体分布位置(与伟晶岩脉巨晶结构带的关系)	白云母矿体规模	白云母片面积(内接长方形)(平方米)	白云母含量(公斤/立方米)	共生矿物	白云母生成世代	白云母成因	伟晶岩脉特点
连续带状的巨晶板状白云母矿床	连续带状	主要分布在伟晶岩脉巨晶结构带的顶部	长50—100米或更多,厚0.2—0.4至0.5—0.6米	一般100—200	一般250—300	少量石英是主要的共生矿物。此外,白云母晶体中含有磁铁矿、赤铁矿和褐铁矿包裹物	第一世代	由残余岩浆直接结晶生成,是气液阶段的产物	分异作用较明显,但不完善,常呈不对称的带状构造,巨晶结构带常位于伟晶岩脉顶部,靠近主盘同岩,伟晶岩脉倾角较缓(30°±),规模中等,长100—200米,厚2—3米。围岩封闭性较好
连续分布的石英-白云母交代型矿床	连续带状	主要分布在伟晶岩脉巨晶结构带的两边和其他结构(主要是似文象结构)的接触处	长100—250米,厚0.3—0.4米,有时达0.6—0.7米	一般2—30	一般30—60	石英是最密切的共生矿物,其次有磷灰石、磁铁矿和少量萤石,白云母晶体内含有少量磁铁矿、赤铁矿和褐铁矿包裹体	第二世代	伟晶岩体形成之后,后期上升的含挥发份溶液交代早期生成的微斜长石(微斜长石和条纹长石)而产生的	伟晶岩脉分异作用较好,常由各种结构组成对称的带状构造。微斜长石(微斜长石和条纹长石)而规模较大,一般长200—300米,厚3—5米。巨晶结构带位于伟晶岩脉的中心
囊状的石英-白云母交代型矿床	囊状	矿体主要分布在伟晶岩脉厚大或膨胀部分	矿体直径大者3—4米,小的1米左右	—*	—*	—*	同上	同上	伟晶岩脉分异作用较好,主要是局部膨胀的状,常呈对称的带状构造,巨晶结构带位于伟晶岩脉的中心

* 这类矿床在本区按标准的有工业价值的只有一条,但所有的白云母矿床已被采完,故这方面的特点现在无法确定。

基本上和第二类型相似,白云母在伟晶岩脉中分布的位置、共生矿物等几乎与前者没有差别,仅白云母矿体的形状有所不同。而这种差别主要是由伟晶岩脉的形状不同所引起的。此类矿床中白云母不成连续的带状而成为大小不等的囊状体,这些矿囊的直径大者3—4米,小者1米左右。矿囊之间的距离不定,有的几乎相连,有的相隔甚远。

由于这类矿床的白云母矿囊分布不甚规则,故除根据伟晶岩脉的形状及巨晶结构的存在和变化间接推断外,很少有直接的找矿标志。

对这类矿床进行勘探时应特别小心,对于这类矿床一般来说单依靠槽探和浅井是不能对它作出正确的评价的,主要要依靠坑道来获得实际资料。在勘探工作中应特别慎重,如果不小心不是漏掉优良的盲矿体,就是虽然作了许多工作,而结果一无所获。

因为这类矿床储量不大,故以边采边探的方式进行小规模的手工式开采较为合适。

现将以上的三个工业类型的主要特点综合列如表1。

六、矿床的成因

关于花岗伟晶岩中白云母的成因问题,现在基本上存在着两种截然不同的观点:一种是以费尔曼院士为代表的残余岩浆结晶作用的观点;另一种是以查瓦里茨基院士为代表的母岩重结晶作用的观点。

有些学者认为伟晶岩中的白云母(尤其是大块的白云母晶体)是在残余岩浆凝总的过程中形成的,即当残余岩浆结晶到一定阶段时,由于其中挥发性成份(H、OH、B、P、F等)的增多,并在一定的温度、压力和足够的时间的条件下,这些组分决定着作为伟晶结构的大块晶体的生成,同时也生成了大块的白云母。这种观点在费尔曼、尼格里、戈尔德史密斯、奥勃鲁切夫、斯捷尔列特、林格嵩、佛格特等学者的著作中均有所阐述。

另一些学者认为只有细晶岩和文象花岗岩(高温伟晶岩)是由残余岩浆凝总而成的。而所有以后的较低温的伟晶岩(其中包括白云母的生成)是由于活动的由岩浆源分出来的气液体作用于已凝总的高温伟晶岩而使它们变质后形成的。舍列尔和赫斯首先提出了这种意见。后来,柯尔任斯基提出在花岗岩和伟晶岩里白云母的形成是后期岩浆作用的结果。他认为:可以沉淀出白云母和长石的伟晶岩熔融体是不存在的。当含砂、矿化剂和金属、但不含铝的溶液作用于文象结构伟晶岩时,可以引起重结晶,使长石发生(主要是微斜长石和部分的钠长石)水解作用而产生白云母。

后来,查瓦里茨基在对苏联某些伟晶岩进行了实地观察和室内物理-化学研究之后,也提出了关于伟晶岩形成过程是母岩重结晶作用的观点。他认为伟晶岩是岩浆岩和金属矿脉间的过渡产物。近年来,尼基金对这个观点进行了补充和发展,根据他的意见伟晶岩中的白云母均是由早期生成的长石受后期溶液水解作用而生成的。

苏联许多研究机关和生产单位的地质学家们在东西伯利亚和卡累利阿等伟晶岩区进行研究后,确定了在这些地区的伟晶岩中存在着两种生成时期和作用不同的白云母。

根据土瓦乌拉附近伟晶岩脉中白云母分布的特点和它们与伟晶岩脉结构、构造的关系,以及白云母本身的某些特征,可以看出:它们也是在两个阶段以不同作用生成的,即属于两个世代的产物,现分别略述于下:

(1) 在残余岩浆结晶过程中直接生成者 第一工业类型中的大块白云母晶体就是这样生成的,这种白云母成巨大的板状或块状体,分布在伟晶岩脉巨晶结构带的顶部,而成为巨晶结构带的组成部份之一。它们是在残余岩浆结晶过程的一定阶段产生的。这种白云母生成时至少需要三个条件:①残余岩浆中含有大量的挥发性成份,它们一方面促使巨晶生长,另一方面供给生成白云母所需要的挥发份;②围岩的封闭性较好,使残余岩浆中的挥发性成份不致跑掉,而聚集于侵入到裂隙中的残余岩浆的顶部;③在残余岩浆结晶过程中没有构造活动的破坏,这使得残余岩浆的结晶作用不致被扰乱,尤其是使得挥发性成份不致中途逸出。当这些条件具备时,而且在一定的压力下,残余岩浆中的挥发性成份便保存下来而集中在残余岩浆的顶部。由于大量挥发性成份的存在,首先影响到靠近上盘的残余岩浆的结晶作用,降低了这部份的长石和石英的结晶温度,并减低了它们的结晶速度,结果便形成了巨大的长石和石英的晶体和块体而构成巨晶结构,在这同时也从残余岩浆中结晶出巨大的板状和块状白云母晶体。所以这种白云母是由残余岩浆的结晶作用直接生成的(主要发生在残余岩浆的气化作用阶段)。我们称这期白云母为第一世代白云母。

梅林科夫在描述苏联姆妈区的伟晶岩型白云母矿床的生成作用时,称这类巨大的白云母晶体为“原生的”白云母。并且认为它们的生成是在似伟晶岩相与长石分子在熔融体阶段的水解作用有关,实质上也是认为这种大块白云母晶体是在残余砂酸盐熔融体结晶过程中形成的。

(2) 后期交代作用生成者 前述的第二和第三两工业类型中的白云母是由这种作用生成的。它们是在

残余岩浆结晶完毕、伟晶岩体基本形成之后由深部上升的含挥发份的溶液与伟晶岩脉中的长石发生作用之后生成的。这些含挥发份的溶液进入伟晶岩体之后，便使早先生成的钾长石（微斜长石和条纹长石）水解，吸取其中的部份组份而生成白云母。

在钾长石水解生成白云母的过程中，一部份 K_2O 被析出而进入溶液中，于是在 K_2O 的参加下钠长石水解后亦生成白云母。

所以，在本区某些伟晶岩脉中存在白云母交代钠长石的现象。

后期含挥发份溶液的活动和钾长石的水解作用都沿伟晶岩脉一定的裂隙进行。这些裂隙的产生乃是伟晶岩体基本形成之后受构造作用之结果，它们除一部份垂直或斜切整个伟晶岩体外，大部份沿伟晶岩体不同结构带的接触处发生。因为在这些地带，矿物颗粒变化较大，各种结构间矿物的结合形式和结合力不同，所以在不同结构带的接触处，尤其是在巨晶结构带和其他结构带的接触处，常常为裂隙发育之所。因此，后期的含挥发份溶液便主要在这些地带活动。而且巨大的长石晶体和块体水解作用更易进行，这就成为白云母形成的优良环境。所以，伟晶岩脉巨晶结构带的存在和发育是这类白云母生成和富集的重要条件。我们称这类白云母为第二世代白云母。

由于伟晶岩脉的形状、产状、巨晶结构带的发育程度及裂隙的分布情况等不同，这期白云母便形成形状不同的矿体，有的成透镜状的带状，有的成囊状。再加上其他条件的差异，便构成了不同的工业类型。

参 考 文 献

- [1] B. A. 别列捷里也夫：矿床学原理。长春地质勘探学院，1957年版。
- [2] П. М. 塔塔林诺夫：矿床成因论。地质出版社1957年版。
- [3] A. Г. 别捷赫金、П. М. 塔塔林诺夫等：矿床学。地质出版社1954年版。
- [4] A. A. 萨乌科夫：地球化学。地质出版社1955年版。
- [5] A. Г. 别捷赫金：矿物学教程。商务1954年版。
- [6] B. И. 普奇茨基：岩石学（上、下册）。上册由长春地质勘探学院出版。下册由地质出版社出版。
- [7] П. Н. 马尔科夫，E. K. 拉舍夫：云母。地质出版社1956年版。
- [8] X. M. 阿布杜拉也夫：成矿作用与花岗岩类的侵入作用的成因关系。地质出版社1957年版。
- [9] A. A. 别乌斯：伟晶岩类型格柱石矿床。评价问题。地质出版社1955年版。
- [10] И. Д. 芬克尔什德恩：长石与伟晶岩。地质出版社1954年版。
- [11] B. H. 洛多奇尼科夫：最主要的造岩矿物。地质出版社1956年版。
- [12] A. E. 费尔斯曼：花岗岩伟晶岩的地球化学分类。（长春地质出版社1956年出版的地质专报第一册）
- [13] A. E. 费尔斯曼：伟晶岩形成物的实质。（同上）
- [14] A. E. 费尔斯曼：花岗岩伟晶岩脉中的交代作用。（同上）
- [15] K. A. 弗拉索夫：花岗岩伟晶岩的构造共生分类。（同上）
- [16] K. A. 弗拉索夫：伟晶岩的成因问题。（同上）
- [17] K. A. 弗拉索夫：花岗岩伟晶岩形状的意义。（同上）
- [18] A. A. 别乌斯：花岗岩伟晶岩的带状构造。（同上）
- [19] A. A. 别乌斯：阿克苏—普什基兹（土尔克斯坦山脉）伟晶岩巨伟晶岩体的垂直分带。（同上）
- [20] 何竟宇，1947：丰镇至集宁一带矿产地质（未刊稿）。
- [21] 张克安等，1955：内蒙官村云母矿普查报告（内蒙地质局）。
- [22] 龙期阳，1957：伟晶岩型白云母矿床的评价方法。地质知识，1957年2、3期。
- [23] 白宜真，1956：内蒙官村伟晶岩地质结构及该类型矿床的找矿方法。北京地质勘探学院。
- [24] 潘桓栋，1957：内蒙天成山伟晶岩地质结构及该类型矿床的找矿方法。北京地质勘探学院。
- [25] B. Я. Меренков, M. B. Муратов, 1942: Неметаллические полезные ископаемые. Москва.
- [26] A. H. Заварицкий, 1955: О пегматитах как образованиях промежуточных между изверженными горными породами и рудными жилами. Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. Москва.
- [27] B. Д. Никитин, 1950: К генезису слюдяных пегматитов карелии. Зап. мин. общ., № 4, 1950.
- [28] Ю. Ю. Юрк, 1956: Граниты и пегматиты украинского кристаллического щита. Киев.
- [29] K. A. Власов, 1955: Генезис редкометаллических гранитных пегматитов. Изв. АН. СССР. геол., № 5, 1955.
- [30] K. A. Власов, 1956: Факторы образования различных типов редкометаллических гранитных пегматитов. Изв. АН. СССР. геол., № 1, 1956.
- [31] Ladoo and Myers, 1951: Nonmetallic minerals.