

低溫或中溫富有水的情況下，由熱液自變質或他變質作用所生成的。形成的礦物組合，主要取決於是否有足夠量的水、 SiO_2 、 CO_2 、以及其他可溶於汽水溶液的物質之存在。在缺水的情況下，橄欖石及頑火輝石類礦物僅發生重結晶而已。但在有足夠量的水存在，或 SiO_2 、 CO_2 、以及其他可溶於汽水的物質存在時，則生成下列各種反應而產生蛇紋石片岩，陽起石—滑石片岩、滑石菱鎂片岩或皂石、石英、碳酸鹽類岩石，如下表：

反 應（無體積變化）	礦 物 組 合
橄欖石（+ SiO_2 + H_2O ）→ 葉蛇紋石（- MgO ）	葉蛇紋石
葉蛇紋石（+ SiO_2 ）→ 滑石（- MgO ）	葉蛇紋石+滑石
輝石+頑火輝石（+ H_2O ）→ 陽起石+綠泥石	陽起石+綠泥石
橄欖石（+ SiO_2 + CO_2 + H_2O ）→ 葉蛇紋石+滑石+菱鎂礦 （- MgO ）	葉蛇紋石+滑石 +碳酸鹽類礦物
葉蛇紋石（+ CO_2 ）→ 滑石+菱鎂礦（- H_2O ）	
葉蛇紋石（+ CaO + CO_2 ）→ 滑石+白雲石（- MgO ）	滑石+碳酸鹽類礦物
滑石（+ CO_2 ）→ 菱鎂礦+石英（- SiO_2 ）	石英+碳酸鹽類 礦物
滑石（+ CO_2 + CO_2 ）→ 白雲石（- MgO - SiO_2 ）	石英+碳酸鹽類 礦物
葉蛇紋石（+ CO_2 ）→ 菱鎂礦+石英（- SiO_2 ）	

一般富鎂質超基性岩所變成的蛇紋石，通常首先

是纖維蛇紋石，以後變成葉蛇紋石，具有葉片狀雲母外形之特點，及{001}的劈開，葉蛇紋石也常被當作無色的無鋁質綠泥石系列的最後一個礦物來描述，葉蛇紋石經常可以進一步變為滑石而向滑石菱鎂片岩過渡，由橄欖石所變成的蛇紋石，常具有典型的網格狀結構，斜方輝石則變成絹石，單斜輝石為鱗片狀或纖維狀蛇紋石集合體所交代，有時也具網格狀結構，無鋁角閃石所變成的蛇紋石具格子狀結構，沿解理部分為垂直於解理的細纖維狀之蛇紋石所交代，其餘部分則為沒有固定結晶形狀或雜亂的纖維狀蛇紋石集合體所組成。

鋁鎂硅酸鹽類，如輝石，也常可變成綠泥石，與蛇紋石的區分是一般均成淡綠色，具多色性，重屈折率常低於葉蛇紋石。

有角閃石出現時，主要是淡綠色的陽起石或無色的透閃石，有時也有直閃石，但不普遍，特別強烈變質的陽起石岩石成為軟玉，常呈條帶狀及凸鏡體的產狀產出，是一種基本上由微小的似毛毯狀錯綜交迭的陽起石所組成。

滑石片岩有時也可由角閃岩及石英二長岩，以及類似成分的岩石，由於低溫熱液蝕變加入鎂質而成。

自變質蛇紋石化作用，是岩漿期後作用的結果。一般僅使部分超基性岩體發生變化，而他變質作用是由於酸性侵入體作用於超基性岩體所造成，通常蝕變較強烈，常使超基性岩體全部蝕變。

自變質的超基性岩，可能伴生有鉍、鉻、銅、鎳礦床。

他變質的超基性岩體，本身就是石棉、滑石、菱鎂礦等非金屬礦床。

冰洲石的探采及鑑定技術

巴盟地質隊

一、區域地質特征：

地質：本區的岩層為南山系的變質岩系及未變質的第三紀松散蓋層。組成南山系的變質岩層，有板岩、片岩、綠泥石片岩等。中間夾有薄層的大理岩，除大理岩之外，其他岩層與冰洲石礦無關。大理岩呈灰白色或淺米黃色，岩層的產狀，一般是 $\text{N}46^\circ\text{W}$ 左右，傾於NE，傾角在 $60^\circ-70^\circ$ 間，部分的近於直立。

新第三紀的岩層主要有紅土層及砂岩層，分布在山區邊緣。與南山系岩層呈斷層接觸。

火成岩：該區的火成岩，分布較廣，主要的是片麻狀及斑狀花崗岩，呈侵入體出現。一般的為灰褐色至紅棕色，為石英、長石、黑雲母組成。黑色礦物具有定向的排列，其中長石的結晶較大，直徑約在 $0.7\sim1.0\text{cm}$ ，組成了片麻狀及斑狀結構。與南山系岩層呈侵入接觸。

區域地質構造：該區位於祁連山地槽的邊緣地帶，河西走廊的北面。南山系的岩層，是在海西運動褶皺上升的。褶皺斷裂甚為複雜，並產生變質作用。其後由於地殼的不斷動盪，在山區邊緣有新第三紀紅土

层与南山系变质岩层，呈明显的正断层接触。本区南部，南山系岩层有明显的上升现象。地表侵蚀甚为明显，V字形溝谷很发育。

二、矿床概述及成因的初步認識：

本区的冰洲石矿，是生长在喀斯特化的条带状大理岩中，大理岩溶洞的形状有囊状及不规则的脉状。冰洲石的晶体结晶完好、皆象晶簇似的生长的溶洞壁上，与方解石密切共生，晶体常呈三方偏三角面体及菱面体或极少数的柱状体，一般晶体直径在5—20公分之间，个别的达到50公分以上，冰洲石晶体透明度极好，无色，或稍带浅黄，浅蔷薇色。每个晶体表面上，皆为次生的海绵状的山软木外壳所包裹，对晶体起了抵抗物理化学破坏的保护作用。矿体表面由于受后期的风化溶蚀等作用的影响，使得晶体受到严重的破坏，产生了很多机械裂隙和溶痕，甚至使得原来十分透明的冰洲石晶体变成了不透明的方解石，并且有杂质、气泡、节瘤等。

本区内产于碳酸盐类岩层中，喀斯特溶洞的发育及冰洲石矿床的生成，可能与本区的新构造运动及地下水循环作用，有着密切的关系。南山变质岩层中的大理岩，由于构造运动作用，形成了裂隙及节理，经地下水循环及碳酸盐的溶解作用，形成溶洞；地下水的碳酸盐溶液，到一定的时期内，形成饱和，并在适当的温度及压力下，在溶洞的四壁沉淀结晶下来，形成了透明度很好、杂质少的具有工业价值的冰洲石矿床。又在新构造运动的影响下，使矿体暴露于地表。

三、应该怎样对冰洲石矿进行地质工作：

冰洲石的勘探：首先是从1:2000至1:10 000比例尺的地质填图开始，填图的目的是来圈定含矿带的范围及查明矿床的规模、划分矿体界线，从而查明矿区的地质特点，来说明矿床的生成地质条件及生成规律，可以进一步的确定勘探采矿方法。

地质填图以后，在矿区中选择典型的矿带，进行勘探并将矿体编号标志在地质图上，以便指导开采。

在勘探过程中，每个矿体的大小主要是用探槽、浅井、平巷等来控制、勘探工程密度，一般由10—30公尺首先应从疏的开始工作，以后再根据矿体的大小来加密，在能控制住的原则下，灵活的掌握，地表上有勘探工程以后，则可以推测矿体的深度来求出矿体的 C_2 级储量。 C_1 级储量，要用浅井或平巷（当含矿均匀时可用鑽探配合）来求得。

在勘探的工作中，应与采矿机构配合进行，因为这种矿物的勘探与其他矿物不同，一般是边采矿、边勘探，所以我们可以采用矿层露头全面开采的方法进行勘探。

冰洲石的开采：

冰洲石的开采工作，比其他矿种较为复杂，更加细致，没有熟练的开采工人，就不能顺利地工作，若开采稍有不当地，则可造成不应有的损失，所以在开采时应特别的小心。

1. 打眼放炮：

这种矿物在一般情况下，是严格禁止放炮的。若非采用放炮不可时，则在许可的范围内可以放炮，但是打眼放炮时应特别的小心，以免在放炮过程中炸坏或震坏晶体，因放炮主要是起着松动岩石的作用，而绝不是直接采冰洲石。在晶洞内，晶洞附近或已知下面也有晶洞存在时，决不能放炮，放炮时，炮眼距晶洞三米以外的地方，炮眼长度应在1公尺以内，装药量在200至400克间，决不允许过多，能松动围岩就达到了放炮的目的了。

如果晶体与围岩互生很紧密，不易开采下来时，可以采用生石灰膨胀的方法，来采掘。其方法是在与冰洲石连接的围岩中，打几个圆眼，眼深一般0.5—1.0公尺，首先在打好了的眼底上铺一层厚3—4吋的生石灰，并稍压紧，然后在眼的中央，插一根细的铁棒，在铁棒的周围，仍用生石灰填紧，一直填距眼口2—3吋为止，上面用粘土堵住，然后将铁棒抽出，用一根比铁棒细的绳子吊入眼中，绳的一端距眼底约0.5吋，另一端与盛水的容器相接，这样可以使水慢慢的滴入眼中，由于水的作用，生石灰慢慢地膨胀，因而产生压力，使围岩与晶体间产生裂隙，就可以将晶体开掘出来。

2. 采掘工作：

采掘工作是整个开采工作中最主要的一环，所以在采掘晶体时更应谨慎，因为晶体在晶洞中可能是离开原来生长的地方而分散在晶洞中、晶洞由粘土或其他矿物所充填，或者晶洞可能尚未破坏，而晶体是一个一个的与晶洞的洞壁连生在一起，第一种情况：采掘工作就很简单，用小锤子和三角锄或者就用手，就可以将晶洞内晶体取出来，而第二情况，采掘工作比较复杂，应该按下列步骤进行开采：

（1）晶洞被揭露后，应立即进行测温工作，若晶洞温度与地表温度相差很大时，不应继续揭露，而要用遮盖物盖起来，待晶洞内温度和地表温度相差不大时再进行揭露；

（2）当揭露晶洞以后，应了解晶洞的大小、形状，晶洞发展及延伸方向，以及晶体的分布情况，以指导近一步的揭露和采掘。

（3）晶体要用一套特别的小型采掘工具采掘，一般用一套锋利的凿子和小锤开采，在开采时最好是两个人进行，一人托着晶体，另一个人用工具沿原岩壁把晶体凿下来，若是复杂晶簇，不易一个个的分

开,則應該采取生石灰膨脹的方法,連原岩一起采下,搬到地面上,再一个一个地分开;

(4) 晶体采出后,放入筐中,但是不得重迭,以免晶体間互相撞击,而且不要放在强的阳光下面,要放在溫度較正常的地方,并且要用遮盖物盖好,否則会使晶体产生裂隙,降低价值,經過一段時間后(一般四五天)就不怕了。

冰洲石的选矿方法:

1. 劈晶、选矿工作,是在鋪着毡垫的工作台上进行的。用一套由10—30公厘寬的凿子,劈开晶体把有缺点的部分与有用的部分分开,劈晶体时,凿子必須要与晶体解理面平行,然后用錘子打击凿子,冰洲石即可容易地沿晶面裂开。在劈晶时,一定要將劈开的部分朝向选矿者,凿子稍微的傾斜地放在(5°左

右)晶面上,否則不能將晶体完美地打下来,反而会破坏其他部分晶体。

2. 检查晶体內外部情况:

检查晶体的方法,是拿起晶体,看其顏色之深浅、染色的均匀程度、透明度及双晶情况;如果晶体呈不均匀的黃色或有大量的汽泡和裂隙等缺点,則不符合技术要求。視其情况作为废品或次級品。如利用强燭光透過晶体,并用六倍放大鏡亦可检查晶体。

冰洲石的包裝和运输:

每块晶体应分別地用軟紙包好,然后裝入帶有棉花的木箱中,晶体間也要用棉花塞好,以免損环和挤坏晶体。

运输的过程中,应尽可能的避免大的震动,并且尽可能的使用震动小的运输工具来运输。

内蒙地軸存在不?

内蒙地槽到底有多長?

在大兴安嶺一带分布的地层主要是泥盆紀和石炭紀的,其岩性与錫盟的地层相同,应为内蒙地槽的东延部分,黃汲清認為阿拉善是屬於太古代的地块,但在阿拉善一带亦发现了石炭紀的化石,証明阿拉善在古生代即被海漫,因而阿拉善地块是不存在的,当时應該是地槽;向西額济納旗、再向西黑龍山、馬宗山一带为华力西期的褶皺帶,至哈密附近敦煌系中亦发现了古生代化石,所以認為东起大兴安嶺,經原来的滿蒙地槽,西至天山褶皺帶,整个这一長条是相連着的。

内蒙地槽的南緣何在?

内蒙地槽的南界究竟在哪儿?这問題爭論很大,有人認為:地槽界綫应向南移,在翁牛特旗,赤峯县及敖汉旗北部有地槽相的石炭紀、二叠紀以及志留紀的地层;过去白云鄂博系被認作相当于元古代潭沱系,在白云鄂博附近发现了古生代化石,說明当时海水曾侵到这里;溫都尔庙与二道井子紅格爾庙之鉄矿均为上古生代的,因为在紅格爾庙已发现上古生代化石;基于上述三点証明,地槽界綫应向南移。这样槽寬較前增大了很多,因此对金屬矿产的成矿远景來說是极为寬广的。

但也有人主張:地槽界綫应向北移,溫都尔庙的沉积变質鉄矿产于綠泥石片岩及石英岩中,变質程度深且鉄矿呈条帶狀,沉积环境与鞍山式鉄矿相同,故地层应屬太古代,不是上古生代的,因此,地槽界綫应在溫都尔庙的北面,再者阿拉善、額济納旗的变質岩中虽有古生代化石的发现,但全部变質岩未必都是上部古生代地层变質形成的,所以說地槽界綫要向北面移动。显然这样地槽寬度将会变狹,至于地槽中的沉积变質鉄矿,只有在地槽內隆起帶才能找到。

内蒙地軸存在不?

這個問題也引起一場激烈的爭論,有人說内蒙軸并不存在,而应是內蒙古背斜,黃汲清先生系指口北地障和阿拉善三角地及其附近地区而言,在古生代的时候,阿拉善地块沉陷,海水溝通南北,很明显地軸的西半部分是不存在的,黃先生認為地軸包括大青山、烏拉山全部。而在大青山及色騰山一带发现寒武奥陶紀地层,于是軸不能不北移至固阳以北到白云間,所以即使有地軸,亦只是东部存在,而且軸很窄了,倘若白云鄂博系被認为古生代,那么軸就更窄的可憐了。由于大青山、烏拉山一带之古生代地层与鄂尔多斯地台沉积相相似,在燕山运动时,发生褶皺隆起,故在原来地軸的东半部分可称之为台背斜。

也有人強調,内蒙地軸仍应存在,只不过是較过去認為的变窄了,仅限于固阳以北至白云間,上部古生代时軸的兩側海水不能溝通,大青山以东更未发现下部古生代的地层,故东部地軸漸漸加寬,軸仍存在。

有人認為地槽与中朝地台相接的地方,應該有过渡帶,沿地槽的南部边緣有一帶花崗岩侵入,可能就是过渡帶。