

# 中国北方某“矽嘎岩”钼矿床的新认识

李成范

## 二、侵入岩与形成矽嘎岩及矿体的时间关系

众所周知，赋存于矽嘎岩体中的金属矿床通常称之为矽嘎岩矿床。矿体与矽嘎岩体的富集地点虽不相吻合，但成矿溶液和矽嘎岩溶液的侵入途径是同一的。

按笔者的理解，在矿体加迭在矽嘎岩上的矿床中，如果其矿体的分布不仅超越了矽嘎岩体的范围，而且矿体的形成在时间上大大地落后于矽嘎岩并且不相衔接的话，这种矿床是不能称为矽嘎岩矿床的。我们现在就根据这一观点来讨论中国北方某“矽嘎岩”钼矿床。

所谓中国北方某“矽嘎岩”钼矿自从发现到现在，都被称之为矽嘎岩钼矿。解放后，我们曾在这里进行不少地质工作，获得了丰富的资料，并初步揭开了这个“矽嘎岩”钼矿的秘密。

首先应指出，区域内整个地质发展过程是比较复杂的。除钼之外，还有铅锌等多金属矿床。

现在我们从矿床的地质条件来讨论这个“矽嘎岩”钼矿。

### 一、矿化的岩石

从图1中可以看到具有工业价值的矿体的围岩是多种多样的(参看图1)。矿体的分布大大地超越了矽嘎岩体，生在各种岩石中。

花岗岩的侵入作用使这里的碳酸盐类岩石形成各种复杂成分的矽嘎岩。有工业价值的矿体约占矽嘎岩的1/3。虽然钼矿主要是赋存在矽嘎岩中，但并非所有的矽嘎岩中都分布有具工业意义的矿体(图2)。

矿区内矽嘎岩的分布很普遍，但是并不是所有的矽嘎岩都富集成矿床(图3)。

在石灰岩中，矿体是位于主要矿体的边部，但它的工业价值很大。

砂岩和頁岩中的矿体都分布于主矿体的边缘地段，其工业意义较差。

花岗岩斑岩中的矿化作用亦很强，在乙区的花岗岩斑岩中，也和矽嘎岩中一样含有具工业意义的矿石。至于再度侵入体——细粒花岗岩中，矿化作用对钼矿来讲只有成因上的意义。

地区内侏罗-白垩纪花岗岩主要有两个侵入期，早期为黑云母花岗岩类，晚期为红色花岗岩类。在后期的侵入体中又有附加的小侵入体存在。二者为同一时期的两个幕，它们都成侵入接触关系。两期侵入体又可分为四个侵入阶段。

第一期侵入体为黑云母花岗岩体，其边缘相的岩石为基性花岗岩(花岗岩长岩和石英闪长岩等)。此岩体与碳酸盐类岩石(主要是各种石灰岩)接触时，多形成含钙镁成分很多的矽嘎岩矿物。

第二期侵入体为红色花岗岩体，其边缘相的岩石为二长岩、石英二长岩、石英正长岩和花岗斑岩等复杂的岩相。石英二长岩和二长岩同碳酸盐类岩石(主要为白云质岩石)接触时，多形成铁镁成分多的矽嘎岩矿物。

显然，所以会形成不同的矽嘎岩，主要是因为沉积岩的成分有所不同所致。

第三期为细粒花岗岩，它们多分布在红色花岗岩体及其附近，是一种与红色花岗岩有成因关系的再度侵入体，它明显地切穿矽嘎岩(见图2)。

最后一期的岩浆活动——残余岩浆，形成各种岩墙。

下列资料可证明，含钼矿液是在细粒花岗岩之后分离出来的：

1. 细粒花岗岩已发生矿化，在某些地段且赋存含钼石英脉，但工业意义不大，可能是因为构造条件不利所致。

2. 细粒花岗岩明显地切穿矽嘎岩带。

3. 从图4可以看出，花岗斑岩是在花岗岩之后生成的，而矿化作用又晚于花岗斑岩(它是红色花岗岩的岩枝)。花岗斑岩是沿着已形成的断裂构造(逆断层)侵入上来的，随之而来的是含钼矿液的侵入。

4. 人工重砂法的分析结果说明，在后期花岗岩体中含有辉钼矿。

钼矿与后期侵入岩体有成因上的联系。

时 代	层 序	厚度(米)	主 要 岩 石	形成砂页岩的层位	矿化的岩石
侏罗-白垩纪		?	⑮ 流纹岩 ⑭ 辉石安山岩、杏仁状安山岩 ⑬ 凝灰质砂页岩互层		
		?	⑫ 角闪安山岩等 ⑪ 砂页岩互层、火山角砾岩、黑云母花岗岩侵入体、红色花岗岩侵入体、细粒花岗岩侵入体		花岗岩(红色花岗岩体的岩体) 细粒花岗岩
上二叠纪		1340	⑩ 厚层砂岩夹砾岩层 ⑨ 基底砾岩		砂岩
			⑧ 砂页岩互层夹煤层、扁豆状铁矿和粘土层		砂岩和页岩
石炭-二叠纪		130			
中下奥陶纪		300	⑦ 灰色石灰岩夹页岩薄层以及含髓石结核灰岩 ⑥ 砾质石灰岩	石灰岩	砂页岩和石灰岩
中上寒武纪		550	⑤ 鲕状石灰岩、竹叶状石灰岩、薄层状石灰岩，间夹少量页岩和含铁髓质的条带状石灰岩	石灰岩	砂页岩和石灰岩
下寒武纪		315	④ 紫色页岩夹石灰岩 ③ 髓石质角砾岩、角砾状灰质白云岩和砂岩		
震旦纪上部		465	② 白云岩、髓石质白云岩、灰质白云岩，夹有板岩和鲕状石英岩 ① 基底砾岩	白云岩、髓石质白云岩和灰质白云岩等	
前震旦纪			微斜长石花岗岩		



 不整合  
 假整合

图1 中国北方某矿区地层简表(依某队资料编制)

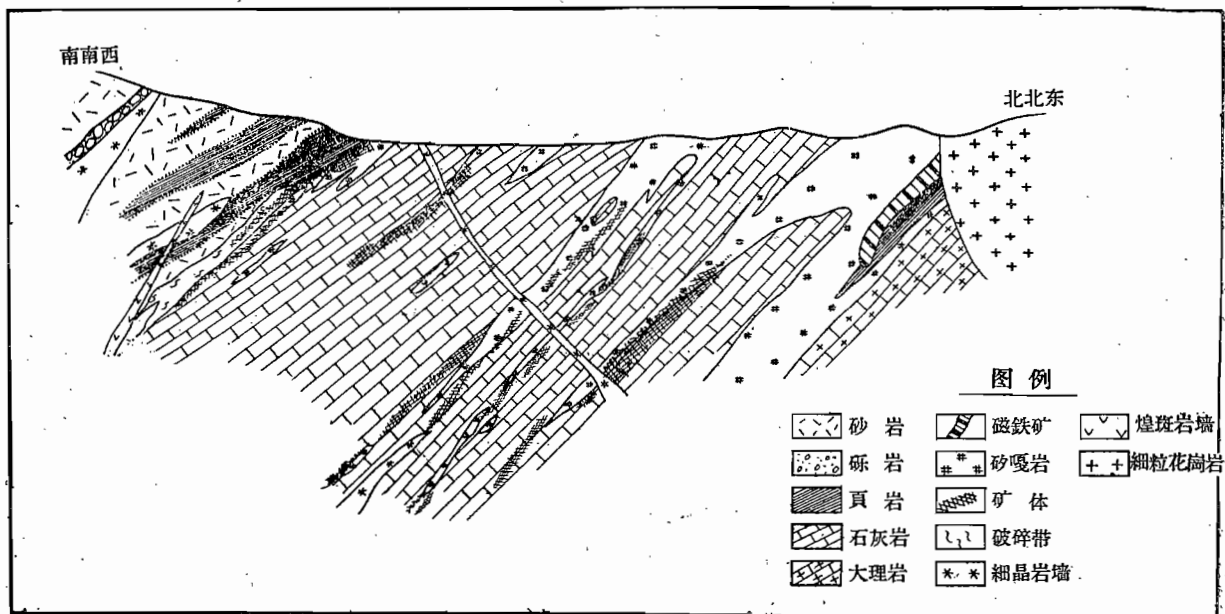


图2 甲区某礦床地質剖面图

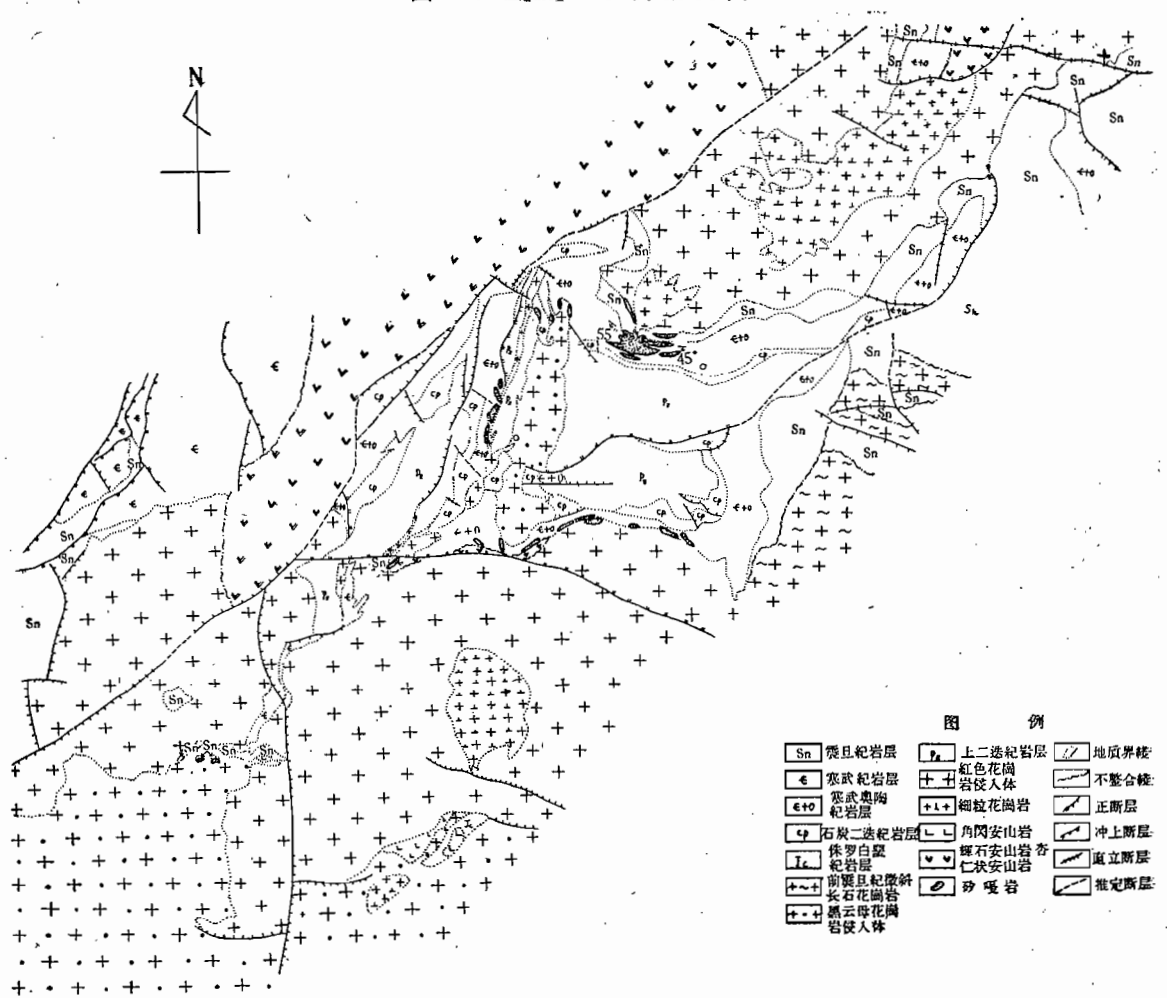
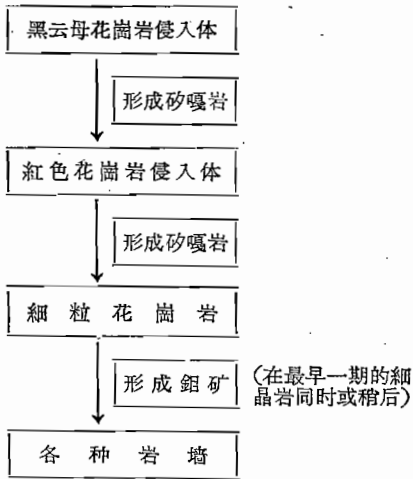


图3 中国北方某礦区砂嘎岩分布略图(依某队資料編制)

它們形成的順序为：



乙区砂矽岩的形成，可以肯定与黑云母花崗岩体有关，亦即与花崗閃长岩有关。而甲区的砂矽岩一般也认为与花崗閃长岩有关，只是离侵入体——花崗閃长岩稍远些(参看图3)。

显然，鉬矿的分离時間，要比砂矽岩的形成時間早得多，二者之間有侵入体相隔。

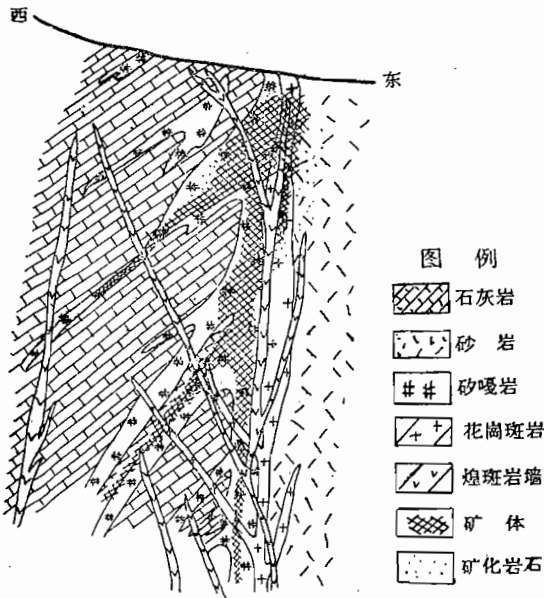


图4 乙区礦床地質剖面图

### 三、构造对矿床形成的控制条件

鉬矿生在各种岩石中，砂矽岩虽然未全部矿化，但为什么主要矿体都賦存在砂矽岩中呢？

1960年

区域内构造活动的特点，是以断裂构造为主，褶皱构造表現得很微弱。矿床的形成与这两种类型的构造都有关系，但与前者的关系最为密切。

断裂构造变动，在侏罗-白堊紀期間是很頻繁的。成矿前发生的断裂至少有五次，几乎全部被岩漿岩所占据。成矿后的构造，对矿床來說，只能起到破坏作用。

断裂构造以北东向为主，亦有近于南北和北西向的。生成鉬矿的构造並沒有方向上的选择性。

乙区的断裂(逆断层)形成于寒武奥陶紀地层与上二迭紀地层接触之后，并由于花崗閃长岩(黑云母花崗岩的边緣相)的侵入而形成砂矽岩。当时构造仍在活动，于是有花崗斑岩的侵入，而矿液因此也选择同一个构造裂隙沉淀在砂矽岩、砂岩和花崗斑岩中(见图4)。

甲区的矿床，适位于向斜构造北翼的背斜傾沒兩翼之处。賦存矿床的地层走向由东向西的变化是 $285^{\circ}$ 到 $310^{\circ}$ ，傾向南西，由 $45^{\circ}$ 变化到 $55^{\circ}$ 。砂矽岩体沿层选择交替，在水平方向上，背斜傾沒构造的脊部的砂矽岩带寬度加大，向两端逐渐变窄以至尖灭(见图2)。

我們对这种現象的解释是：当砂矽岩形成以后，构造变动仍在繼續，紅色花崗岩的侵入形成了背斜傾沒构造，于是在其兩翼发生裂隙，加以砂矽岩又富有較高的脆性，构造变动发生时首先选中了砂矽岩，于是在背斜傾沒构造的兩翼产生了层間滑动，含鉬矿液上升、沉淀并形成似层状矿体。

这就是为什么矿体賦存于砂矽岩体的两端，以及为什么在砂矽岩带中間加大部分，矿体的工业意义不大的原因。

这也就是为什么主要矿体都富集在砂矽岩中，而矿体与砂矽岩沒有成因关系的原因。換句話說，砂矽岩在这个矿区，只起到围岩的作用。

当我们以构造条件来考虑矿体的生成时，不能单单注意砂矽岩，对其他岩石亦应給以适当的重視。凡是离母侵入体(侵蝕得不太深)不远的地带，并且具有有利于构造活动的复盖岩层的話，都有形成鉬矿的可能。

更有趣的是鉬矿在脆性的砂矽岩中多呈浸染状，呈細脉状的較少。相反，在脆性較弱的花崗斑岩和砂岩等岩石中，鉬矿多呈細脉状，呈浸染状的很少。这是因为不同性质的岩石遭受构造作用所产生的裂隙亦不同，这就直接影响輝鉬矿的产状。

### 四、矿物組合及热液蝕变

#### 1. 砂矽岩期矿物

由交代作用所生成的矿物是比較复杂的，計有柘

榴子石、透輝石、符山石、透閃石、阳起石、含阳起石的石英(石英中包裹有針状阳起石)和磁鉄矿。在个别地段,磁鉄矿富集成为矿石。矽嘎岩按成分不同可分为简单的和复杂的两种,主要是由于原岩中含鎂鉄……等成分多少所致。

在矽嘎岩期最早晶出的为柘榴石和透輝石,其次为符山石、透閃石和阳起石,最后则为含阳起石的石英(图5)和磁鉄矿。只在乙区发现有极少量的白鎂矿。



图5 不含礦的矽嘎岩素描图

1—柘榴子石; 2—含阳起石的石英; 3—方解石

到目前为止,尚未发现矽嘎岩的双交代现象。

## 2. 热液期的矿物种类

热液期的矿物种类比较简单。金属矿物有輝鉬矿、黄鉄矿、黄銅矿、閃鋅矿和方鉛矿。后三种矿物很少。輝鉬矿的晶出一般要早于其他金属矿物。

輝鉬矿的产状可分为两种:

a. 浸染状的沿矽嘎岩中的矿物之間或柘榴子石的裂紋沉淀,粒度一般在0.5—1.0毫米土(图6),在其边缘有时可见少量的綠泥石。与其伴生的脉石矿物是极少的。

b. 呈細脉状的輝鉬矿又可分为三种:甲.单矿物的輝鉬矿細脉;乙.輝鉬矿-石英細脉(有时含少量方解石)(图7);丙.含輝鉬矿的方解石細脉。

在上述三种輝鉬矿以第1种为最多(相对的),第3种最少。細脉的宽度为0.1—0.5毫米土,局部地段构成网脉状。它們形的先后顺序与上面的排列顺序相一致。

結晶粗大的菊花状輝鉬矿(粒度5—7毫米),往往分布于矿体的边缘,沒有工业意义。

当浸染状和細脉状的輝鉬矿同时出现时,很难看



图6 輝鉬矿呈浸染状分布于柘榴子石矽嘎岩中

1—柘榴石; 2—阳起石-石英; 3—輝鉬矿

出它們生成的先后顺序,可能是同时生成的。

与金属矿物共生的脉石矿物为綠帘石、綠泥石、石英、絹云母和方解石。綠帘石、綠泥石、石英和方解石是由热液作用交代矽嘎岩矿物而形成的。部分呈細脉状的石英是热液期带上来的。絹云母是交替花崗斑岩中的斜长石而成的。

輝鉬矿在同一个矿体中既然不但分布于矽嘎岩中,而且也分布于花崗質岩石(切穿矽嘎岩)中,那末輝鉬矿的晶出是否有两个时期呢?依据矿相学的研究,其中并无两期輝鉬矿形成的特征。这个问题,也牵涉到鉬矿是否与矽嘎岩有成因关系的问题。根据我们的研究,輝鉬矿的生成只有一期(但是多次的),它是花



图7 图示方解石石英和輝鉬矿的生成晚于矽嘎岩

1—柘榴子石; 2—細粒石英脉;  
3—方解石; 4—輝鉬矿

崗斑岩之后的热液期产物。在矽燧岩生成时未有輝鉬矿的生成。

根据我們对含鉬矽燧岩的化学分析結果，其中含有 Sn, Ni, As, V, Cu, Pb, Zn, Mo, Re 等金属矿物。

### 3. 热液蚀变作用

蚀变作用往往因矿体围岩性质的不同而有所区别，計有黃鉄矿化、綠泥石化、碳酸盐化、矽化和絹云母化。前四种蚀变作用，在矽燧岩中同时出现，多分布于矿体边部，在多数情况下，并未形成具工业价值的矿石。絹云母化作用，仅局限于花崗質岩石中，一般在蚀变較强的地段，矿化作用也較强。

由矽化作用而形成的石英，一部分是矽燧岩矿物因受热液作用而分解出来的石英，一部分是成脉状的热液期带上来的。矽化作用不仅出现在矽燧岩和花崗質岩石中，也分布于其他围岩中。

由上述許多現象可归納为以下几个特点：

甲. 矽燧岩期与热液成矿期有明显的間断，即热液期大大地落后于矽燧岩期。两个时期所产生的矿物的产状、形态和粒度等均不相同，各具其本身的特点。作为矽燧岩矿床来講，两期之間应为互相联系着。綜合前述所有地质現象，两期作用不相啣接，热液成矿作用乃是机械地迭加在矽燧岩之上的，这在矿物的生成上也表現得很明显。

乙. 根据矿相学的研究和化学分析資料，証明含鉬矽燧岩中的热液成矿期的金属矿物成分很簡單。而金属元素的种类亦很少。这点与一般的矽燧岩矿床是不相符合的。

丙. 近矿围岩的热液蚀变作用亦較簡單，它們是随着围岩介质的不同而变化的。

## 五、成因

現在我們从地质的发展过程来探求矿床的成因，具体来說，即从以下三方面来探求矿床的成因：一是成矿溶液在岩浆岩活动过程中分离的时间；二是成矿溶液和矽燧岩溶液上升沉淀的时间以及矿体和矽燧岩体的分布規律；三是成矿溶液沉淀的場所。

成矿溶液是在侏罗-白堊紀最末期的再度侵入体之后与細晶岩墙同时（或稍后）从岩浆中分异出来的。矽燧岩和矿体形成之間有侵入体相隔，因此可认为成矿溶液的活动晚于矽燧岩溶液的上升活动。在这种情况下，矿体的分布必然要超出矽燧岩带。也就是矿石的形成是在矽燧岩生成之后，它沉淀在矽燧岩带的个别有利地段。因此成矿溶液在岩浆期后阶段可以作为独立的含鉬矿溶液而沉淀在各种有利的围岩介質中。

利于发生构造作用的脆性岩石——矽燧岩是容易产生裂隙的，这就給含矿溶液的沉积准备了場所。而矽燧岩正是矿液儲存的良好“倉庫”。但不能认为除了矽燧岩之外，就不能形成矿石。只要围岩合适，有利于构造作用的地段，以及在母侵入体的附近，均可能富集鉬矿。

根据矿物組合及热液蚀变作用，矿床是在中温至低温热液时期形成的。而矿体主要是在中温时期形成的，其生成的方式以充填为主，交代作用并不显著。

## 六、結 論

很明显，本文所介紹的这个鉬矿床，是属于热液矿床。更确切点說是中深中温热液矿床。与一般所說的矽燧岩矿床有所不同，它与矽燧岩只有空間上的关系，而沒有成因上的直接联系，因此作为成因类型来講，称之为矽燧岩鉬矿是錯誤的。

作者勘誤表

卷	期	頁	栏	行	誤	正
19	8	359	右	17	下多为一层……砂岩	上多为一层……砂岩
19	8	359	右	9	該层內常夾有厚7—20米的薄层砂岩	該层內常夾有薄层砂岩，全层厚7—20米
19	8	360	右	倒5	有深有淺	有远有近
19	8	362	左	12	在本溪統一帶，凡是……	在有本溪統一帶的地帶，凡是其上复地层很薄或沒有复盖层……
19	11	493		表1	黄金埠—余江地表物质对比表	黄金埠—余江区地层剖面对比表
20	2	88		表1	=英国 <i>D. anceps</i>	=英国 <i>D. anceps</i>
20	2	90	左	倒4	<i>Cardiograptus</i>	<i>Cardiograptus</i>
20	2	90	右	表下2	其他一般为共有的属	其他一般为共有的属
20	2	91	左三	图1	Llandeilian	Llanvirnian
20	2	91		图1	<i>Cardiograptus</i>	<i>Cardiograptus</i>
20	2	封二		倒2	Refence	Reference