

# 中南黑鎢矿脈狀矿床的成因及其找矿標誌

湖南、江西、广东分局合編

## 一、矿床生因上的地球化学条件

鎢为亲氧元素，岩漿分異及氧化电位增高时，鎢的鹵化物可逐漸轉化而成鎢的絡阴离子 ( $WO_4^{2-}$ )，游离于热液中，在适宜的条件下可分別形成黑鎢矿及白鎢矿。

黑鎢矿是鎢鉄矿和鎢錳矿两种端际矿物的类質同象固溶体，鎢鉄矿的晶格能量和共生序数均大于鎢錳矿，正如在中国南部所見到的情况一样，含鉄高的黑鎢矿往往較含錳高的黑鎢矿生成部位为低。

鉬在氧化电位較高的环境中与鎢相同，均可由四价变为六价造成絡阴离子，并与鎢形成类質同象的混合物。

錫同为亲氧元素，形成过程与鎢也极相似。唯錫石的晶格能量及共生序数均較黑鎢矿为高。

鎢的离子半徑(0.68 Å)与鉬、铌的离子半徑(都是0.68 Å)相近似，当五价的鉬、铌的阳离子和六价鎢的阳离子进行異价置換时，可以相应的阴离子的增加补价，因而由鉬或铌組成的鉬鉄矿或鉬錳矿，在黑鎢矿中可以形成內潛同晶置換的类質同象混合物。

黑鎢矿在氧化帶中較为稳定，矿床經风化后可以形成砂矿。

## 二、矿床形成的主要因素

### (一) 火成岩的

1. 黑鎢矿脈狀矿床絕大多数都賦存在黑云母花岗岩中及其附近，少数产于白云母花岗岩及二云母花岗岩中。这些花岗岩無論矿物成份、岩体構造及侵入关系，各处所見都大致相同，乃屬燕山运动的产物。加里东前早期的片麻狀花岗岩和白堊紀——第三紀的花岗岩均未发现有鎢矿产出。

2. 花岗岩中往往見有斑狀、粗粒、中粒、細粒等不同結構与黑云母及白云母等不同組份，它們之間有些是相变关系，有些是切割关系，并且在这些岩体中分布着大量岩脈及石英脈。如西华山花岗岩体前后有三次間歇性的侵入，岩体内至少有三个时代的偉晶岩和長英岩以及至少三期以上的含石英脈。这些岩脈

不但互相穿插，而且还切穿了含石英脈，因此三个岩体侵入的間歇期当不甚大，而各时代的偉晶岩及長英岩，則是它們同源多次活动的脈狀衍生物。

3. 几乎所有經過岩石化学分析的黑云母和白云母花岗岩，矿物成份与化学成分都很近似，而且含有微量的鎢，品位最高者可达0.01%。

以上現象充分說明黑鎢矿与黑云母花岗岩和白云母花岗岩是具有生成上的关系。此外，个别矿区，鎢矿的成因与閃長岩亦存在一定的联系关系。

### (二) 構造的

大多数鎢矿区的形成和区域的复式背斜及火成岩侵入时所成的穹窿構造有关，尤以傾伏背斜構造对成矿作用更为有利，这是由于这些構造在長期的構造活动中，易于形成与成矿有利的裂隙緣故。

对形成矿床最直接而密切的裂隙，是次生裂隙中的剪切裂隙与張力裂隙。它們不但可以重疊在原生裂隙上加深和扩大了原生裂隙，而且可以超越花岗岩体延伸在上复的岩层中。前者往往形成規模宏偉而整齐的巨深脈狀矿床，后者則形成矿脈数量龐大平行密集的大矿区。而在兩組原生裂隙交岔且上复为不透水层或張力裂隙特別发育时，則为形成网状矿体和細脈狀矿体的良好条件。因此，不难看出黑鎢脈狀矿床空間分佈的規律性，在頗大程度上是决定于这一矿区中发育的地质構造的类型。

### (三) 岩石的

圍岩的化学性質对矿床的生成有着极为密切的联系。如当黑云母花岗岩为热液淋蝕时，能使其中的總基性物質甚至 $Al_2O_3$ 及 $SiO_2$ 相繼分离出来，从而改变了溶液原来的酸度，而使溶液中固有的 $H_2O$ 、F、S、P、As和重金屬得以沉淀形成金屬矿床(当然这些溶液在上升到一定深度时与天水滲合无疑也会影响成矿作用)。在这种情况下，如果圍岩中含有鉄錳則形成黑鎢矿，如含鈣質則形成白鎢矿。

同样岩石的物理性質，对成矿亦有一定影响，在脆性岩石中破裂容易，成矿往往也較容易。



关系。

(二) 规模巨大、蚀变强烈的矿脉钨矿往往富集。

(三) 上部高温矿物多于下部，且上部多氧化物，下部多硫化物，各期矿物形成复杂的穿插交替现象。

(四) 矿脉中从伟晶期、汽化高温热液期乃至中低温热液期的矿物都有发现，而它们的空分分布有时重叠，有时正常，有时反常。

(五) 围岩蚀变上部云英岩多呈石英白云母相，下部多呈石英相，有时且有中温热液的矽化相重叠。

根据以上现象我们可以得到如下概念：由于含矿裂隙受构造影响次第张开，岩浆期后的残余岩浆和热水溶液在适宜的情况下得以继续上升，随着温度、压力等条件的不断改变，溶液中挥发物质逐渐减少，溶液与围岩作用的物质成分发生转化，以及各种金属元素所特有的亲氧、亲硫、亲铁、亲石的不同化学性能，遂造成了矿液多次活动和矿床中矿物分布的垂直逆向分带现象。这种现象正可为苏联 G. O. 斯米尔诺夫所创立的金属矿源脉动学说的又一次证明。类似例子很多，而且它们都大同小异，只有在个别钨铜矿床中，黑钨矿随硫化物的增多而增多，并且似乎还没有什么分带规律可循。

## 五、黑钨矿脉状矿床的找矿标志

### (一) 直接找矿标志

1. 石英脉原生露头的发现，是黑钨矿脉状矿床最直接的找矿标志之一。虽然，发现石英脉露头不等于发现了矿床，但在黑钨矿脉状矿床的寻找上是具有重大意义的，应进行必要的揭露、取样和深入的观察和研究。

应该指出，黑钨矿脉状矿床的品位变化一般都很不均匀的。因此在研究矿体露头的同时，对其他方面的找矿标志也必须加以注意。

一般富含黑钨矿的石英脉露头的脉石特征为油脂光泽显著，结晶半透明，色白至微灰黑色，呈緻密块状，并常为铁质分解物沿脉内的节理面渲染呈棕褐色。若脉石缺乏油脂光泽，类似蛋白颜色，结晶又不透明，且具糖粒状结构或呈梳状构造，脉内节理又无铁质分解物渲染时，通常不含黑钨矿。

2. 中国南部许多钨、锡、铅、锌、铋等有色金属矿床早为前人发现和开采。因此，对老矿坑、老洞、废井和废堆的发现，便直接可以说明该处是前人进行探矿或采矿所遗留下来的痕迹，藉以证明矿床

的存在。通过这些旧洞废井的清理、调查和了解，便能使我们迅速的初步掌握到该处所蕴藏的矿产种类和矿床的产状、品位及规模。所以必须认真的利用这些材料，作为重要的找矿标志。

3. 矿产分散带的发现是有效的直接找矿标志之一。矿床露头遭受破坏以后则产生分散带，矿产及岩石碎屑常常分布于矿床周围的不远地区。应用重砂测量的方法来研究重矿物的碎屑堆积、搬运及其所在区域的分布情况，对寻找砂钨矿与追踪脉钨原生矿床，能够提供极其宝贵的直接材料。如在重砂中发现了钨矿的富集规律时，则知重砂富集地点是距离原生矿产地不远。因此，对重砂分带规律的研究，必须加以极大的注意。此外，利用金属测量找矿的方法去研究松散的细粒冲积层中的矿产分散带，也是找寻原生矿床的重要方法，同样应予以重视和推广。

### (二) 间接找矿标志

1. 黑钨矿床常产于中生代燕山期花岗岩活动区域内，而与中粒黑云母花岗岩、二云母花岗岩及白云母花岗岩有成因上的关系，矿床的位置多产在火成岩侵入体与变质岩内外接触带边缘及其附近。

2. 矿床所处的构造位置，常在前泥盆纪变质岩区的复式背斜或倾伏背斜的轴部及其两翼附近。具有多期构造活动的地区为有利的找矿构造标志。

中南黑钨矿脉状矿床成矿主要构造裂隙的标志方向，为北东至北西西组的剪力或张力与剪力的复合破裂，其他成矿构造裂隙方向虽有存在，但较次要。

3. 花岗岩出露地区，在岩浆分异过程中如有闪长岩、闪长玢岩或石英斑岩等岩墙出现时，可作为良好的找矿标志。如大吉山、歸美山、漂塘、鄧阜仙、石人漳、师姑山、八宝山等矿区即为典型实例。

4. 一般的地形标志为正地形，一般标高由 500~1000 公尺左右。

5. 围岩蚀变标志，最常见的围岩蚀变有下列几种：

① 云英岩化——是找寻钨（锡）矿床的特别好标志。中国南部产于花岗岩区的黑钨矿床，当云英岩化作用强烈时，通常都可以找到富矿，如云英岩化作用微弱时，含矿品位一般较低；但产于变质岩区的黑钨矿床，即使云英岩化作用较弱，亦应作为良好的找矿标志看待。

② 电气石化——是中国南部产于变质岩区的黑钨矿床围岩蚀变特征之一，有时在规模巨大的个别矿

床中此种蚀变特别显著。最典型者为大吉山，其他尚有麟美山、小龙、画眉坳、雷佛山等地。

应该指出，电气石化作用通常对找寻某些锡矿来说，常常具有更为重要的意义，但在黑钨矿脉状矿床中，围岩的电气石化作用对锡矿的富集意义是不大的。

③ 矽化——是中国南部黑钨矿脉状矿床产出地区的普遍而显著的现象，也是找矿的有利标志。找矿时根据矽化的范围及其作用的强弱，结合其他地质因素进行矿床赋存情况的推断。并可作为矿区初步踏勘和圈定矿化范围的依据。

④ 絹云母化——是靠近矿带的围岩蚀变特征之一，从找矿意义上来看，絹云母化发育地区，可作为黑钨矿富集的有利标志。

⑤ 紅長石化——在中国南部黑钨矿脉状矿床中虽不普遍，但很重要。通常紅長石富集地区含矿也较富，为花岗岩地区的有利找矿标志。如西华山。

⑥ 矽卡岩化——为找寻矽卡岩型白钨矿床的特别良好标志，该类矿床亦常与黑钨矿床伴生。如瑜崗仙、麟美山即为典型实例。

6. 岩石的褪色标志是靠近矿床产出地区的特征之一，往往由热液蚀变而产生的矽化作用，使脉旁围岩褪色变白，其褪色程度愈近矿带愈强，为找矿的有利标志。

7. 矿床形态上的找矿标志：矿床形态上的变化在下列情况下，为黑钨矿富集的良好标志：

- ① 两脉相交之处；
- ② 矿脉弯曲及尖灭、分枝的地方；
- ③ 矿脉突然膨大的地方；

- ④ 矿脉中石较多的地方；
- ⑤ 网状裂隙与羽毛状裂隙发育的地方；
- ⑥ 矿脉沿裂隙上升填充遇到阻擋层而改变产状的地方。

此外，根据实际材料了解，黑钨矿脉状矿床的脉幅大小，对含矿品位亦有影响，通常所见，脉幅在一公尺以下，含矿品位较为均匀。脉幅在两公尺以上的矿脉，除少数情况外（如大吉山、盤古山），一般的含矿品位都是不均匀的。宽达一、二十公尺以上的脉状石英体，品位极不均匀，黑钨矿分异集中结晶，多成矿囊状产出，往往在很长的一段距离内全不含矿，如洋唐山大脉即为一例。

### 8. 矿物共生组合标志：

① 黑钨矿常与锡石、輝钨矿、輝钼矿等矿物伴生产出，这些矿物在中国南部黑钨矿床的富集部位大致是：锡石多富集于矿床的上部，輝钨矿多富集于矿床的中部，輝钼矿常随矿床深度的增加而含量也有不同程度的增多。根据伴生元素的分布，可作为黑钨矿床深度评价的参考标志。

② 白钨矿在黑钨矿床中出现是常见的。白钨矿的产生与矿床及围岩中的钙质成分有关，为在黑钨矿床中找寻围岩白钨矿浸染矿体的良好标志。如麟美山的矿化閃長玢岩即为一例。

③ 綠柱石与黄晶的存在，标志着矿床的成矿温度较高，宜于黑钨矿的沉淀。

④ 長石白云母、螢石、黄銅矿、黄铁矿等矿物含量较多的石英脉，是黑钨矿可能富集的标志。

### 参 考 文 献

- 1. Ф. И. 沃里弗孫：热液矿床研究問題

\*\*\*\*\*  
編  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
者  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
的  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
話  
\*\*\*\*\*

为了加强普查找矿工作，本期集中发表了几篇介绍普查找矿工作的经验和方法的文章。同时，为配合这一中心内容，还从湖南、江西、广东地质分局合编的“中国南部黑钨矿脉状矿床的地质勘探工作”一书的初稿中，选录发表了“中国南部黑钨矿脉状矿床的成因及其找矿标志”和“黑钨矿脉状矿床的普查找矿和矿区检查工作”二个章节。鉴于该书近期内尚不能出版，故本刊今后将根据每期不同的中心内容，陆续发表其中几个主要章节，以供各地读者参考。

根据地质局关于延长总结五年来技术成就有奖征文截止日期的通知，有奖征文的截止时间将延长至1968年3月底止。为了广泛听取各地读者的意见和反映，本刊决定从本期起陆续发表应征稿件中有发表价值的文章（有发表价值者不一定得奖），我们欢迎各地读者对已发表的应征稿件，积极提供宝贵意见，以帮助我们做好将来的统一评选工作。（标题上有※号者为应征稿件）