

# 内蒙古毛登锡铜钼多金属矿床花岗岩及火山角砾熔岩地质特征及找矿意义

张晓玲, 张文山

(中南大学地学与环境工程学院, 湖南 长沙 410083)

毛登锡铜钼多金属矿床位于内蒙古自治区东部, 锡林浩特市北东约 50 km 处。该矿床是二十世纪八十年代查明的中型锡铜矿床。刘玉强(刘玉强, 1996a; 1996b)就毛登矿区矿化分带性, 基础矿床地质进行了讨论, 王耀武(王耀武等, 1996)等人就毛登矿区火山—侵入杂岩(即本文所称火山角砾熔岩)的地质地球化学特征予以了讨论。笔者近几年多次在毛登矿区进行科研工作发现, 在毛登区内岩石类型复杂, 但与矿化有关的岩石主要为矿区东侧的花岗斑岩和火山角砾熔岩。本文就这两种岩石的岩石学和地球化学特征予以探讨, 讨论其与矿化之间的关系, 并指出新的找矿方向。

## 1 岩石学特征

### 1.1 花岗斑岩

区花岗斑岩分布于阿鲁包格山花岗岩体南西边缘, 与似斑状花岗岩呈渐变过渡关系。多呈浅肉红色、黄灰色、灰白色, 斑状结构, 块状构造。斑晶主要为石英、正长石、斜长石, 其大小一般在 1~4 mm, 斑晶常呈碎裂状的晶体碎块, 但常见熔蚀现象; 含量约占 50%左右。石英斑晶呈自形, 镜下常见裂纹, 部分斑晶被熔蚀成港湾状、圆滑状, 含量约占 20%左右。正长石斑晶具板状, 镜下可见卡氏双晶; 斜长石斑晶较少, 多为酸性更长石, 也呈板状, 镜下可见聚片双晶, 常见绢云母化; 长石斑晶含量约占 30%左右; 偶见黑云母斑晶, 但多已暗化。基质由粒状石英和已绢云母化、碳酸盐化的长石等组成, 粒度多在 0.1 mm 左右。副矿物有磁铁矿、钛铁矿、锆石、磷灰石、褐帘石等。经岩石化学 CIPW 标准矿物法计算, 矿物重量比为石英 27.86%, 钾长石 32%, 斜长石 35.16%, 暗色矿物 3.88%, 其它矿物 1.10%, 斜长石号码  $An=22$ , 为更长石。计算结果与镜下鉴定基本相符。岩石化学全分析表明, 花岗斑岩是富硅( $SiO_2$ )和富碱质( $K_2O+Na_2O$ ), 贫铁镁质( $Fe_2O_3+FeO+MgO$ )的花岗岩, 表现在分异指数(DI)均 $>94$ , 说明花岗斑岩的岩浆是分异程度很高的岩浆。

### 1.2 火山角砾熔岩

火山角砾熔岩中角砾成分十分复杂, 主要为火山熔岩、火山角砾岩、凝灰岩、安山玢岩、玄武岩、辉绿玢岩等, 少量为粉砂岩、硬砂岩、石英砂岩、硅质岩、石英岩、辉长玢岩等, 罕见塑性岩屑。砾石分选性磨圆度均较差, 一般呈棱角状、次棱角状、次圆滑状。砾径大小悬殊, 一般在 0.5~10 cm, 最大者达 40 cm。填隙物主要为熔浆、凝灰质等。当有较多熔浆时, 以熔浆胶结为主, 常呈基底式胶结; 有时可见由熔浆中的微晶或角砾定向一半定向排列所显示的流动构造和熔浆流动所形成的流纹构造。当有较多角砾时, 除可为熔浆胶结外, 也可为压实和熔结成岩。岩石常呈灰白色、灰绿色、灰黑色, 碎裂斑状结构, 块状构造。晶体碎屑主要为石英、正长石、斜长石组成, 粒度 0.5~4 mm, 含量约 60%左右。碎裂斑晶常具棱角状并常见裂纹, 但熔蚀现象多不明显。长石多已绢云母化。碎裂的斑晶间为微细粒的长英质, 有时甚至可见流纹构造, 约占 40%左右。经岩石化学 CIPW 标准矿物法计算, 矿物重量比为石英 33.30%, 钾长石 29.77%, 斜长石 33.37%, 暗色矿物 3.04%, 其它矿物 0.5%, 斜长石排石号  $An=26$ , 为奥长石。

## 2 稀土元素地球化学特征

稀土元素分析表明该花岗斑岩是高度分异的岩浆产物, 对于花岗斑岩, 其  $\delta_{Eu}$  均 $<0.3$ , 强烈亏损, 显示体经历了强烈的结晶分异作用。正如王中刚(王中刚等, 1989)所述的,  $\delta_{Eu}<0.3$  这一类稀土分布模式主要出现在花岗岩系列最晚期演化阶段形成的碱长花岗岩中, 如云南个旧岩体、湖南东坡岩体。而本区的花岗斑岩从岩性上来说也是属于碱长花岗岩。这从本区花岗斑岩的野外和镜下观察岩石中有大量的正长石碎斑, 而斜长石(酸性更长石)很少见。而岩石化学分析数据和 CIPW 数据也说明了此特征。花岗岩和火山角砾熔岩的 REE 分布曲线极为相似, 略富集轻稀土和强烈的 Eu 亏损的折线型曲线为主要

特征(赵振华, 1997; 王莉娟等, 2001), 这种 REE 曲线与具有四分组效应的华南富锡化岗岩的 REE 曲线类似(王莉娟等, 2001; 赵斌等, 1999), LREE/HREE 位于 7~15 之间, 反映了在本区花岗斑岩和火山角砾熔岩均源于上地壳重熔, 经过强分异演化, 花岗斑岩形成富锡花岗斑岩。火山角砾熔岩的  $\delta_{Eu}$  明显大于花岗斑岩, 火山角砾熔岩的  $\Sigma REE$  明显小于花岗斑岩, 而且 REE 曲线较花岗斑岩平缓, 说明了尽管二者可能来自同源岩浆, 但在岩浆分异演化过程稍有区别。

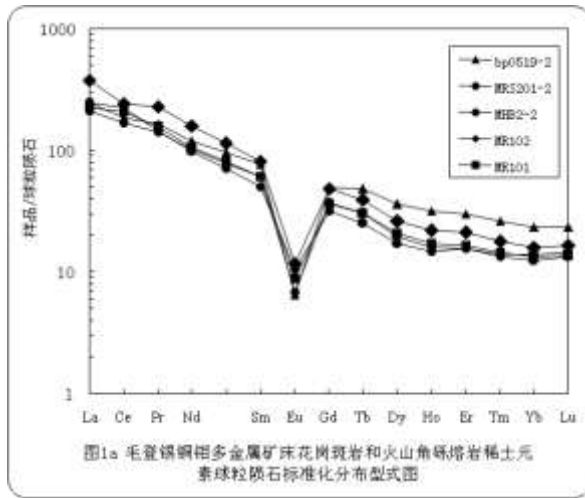


图1a 毛登锡铜钨多金属矿床花岗斑岩和火山角砾熔岩稀土元素球粒陨石标准化分布型式图

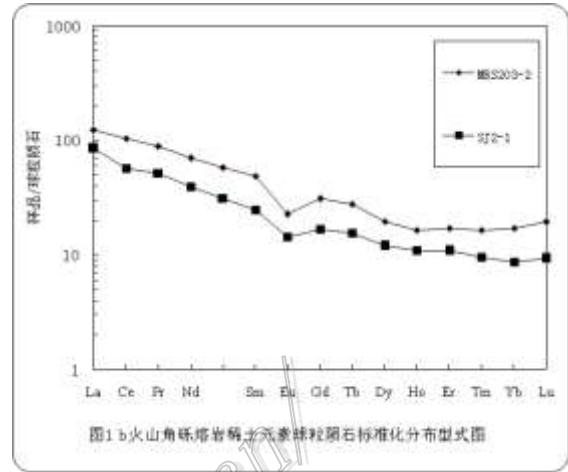


图1b 火山角砾熔岩稀土元素球粒陨石标准化分布型式图

### 3 花岗斑岩与火山角砾岩与矿化的关系

由于花岗斑岩属于本区区域的阿鲁包格山岩体为一复式岩体的一部分, 而本区锡矿化明显受花岗斑岩的制约, 含矿花岗斑岩是本区锡铜矿成矿的最重要因素, 富含锡组分的花岗质岩浆经过强烈的分异演化, 导致硅质, 碱质, 挥发组分和成矿组分被搬运并富集于花岗斑岩岩体与围岩地层接触的外接触带成矿。所以矿体锡铜矿则主要是产生在北西向构造带中, 以石英-硫化物和锡石为主, 呈脉状分布。而本区的火山角砾熔岩以爆破角砾岩铜形式产出, 在熔浆岩岩石裂隙贯入过程中, 与钼相关的热液得以沉淀, 最终形成网脉状钼矿体, 与锡铜矿产状不同, 毛登矿区辉钼矿只出现在火山角砾熔岩的胶结裂隙中, 而且只与石英共存, 未见明显的硫化物。钼矿床主要形成于火山角砾岩筒内。具有脆性且孔隙度大的特点, 于矿液充填交代十分有利。而且该套杂砾岩的砾石中有大量中性、中基性及硅质岩等火山岩角砾, 属于中-中基性火山沉积岩, 强烈火山作用为该套地层带来丰富成矿物质。由此可见, 杂砾岩既为矿液活动提供了有利空间, 又为成矿提供部分物质组分。

### 4 找矿方向

根据以上对于花岗斑岩和火山角砾熔岩的岩石学特征, 地球化学特征及成因的讨论, 该区的锡铜矿矿体主要与位于阿鲁包格山西侧的花岗斑岩有着密切的联系, 而钼矿床则主要受角砾岩筒形状的制约。由此可见, 可在阿鲁包格山复式岩体周围寻找与毛登花岗斑岩相同的小岩体, 对此进行含矿型评价, 而对于类似位于毛登矿区的钼矿体, 则主要以寻找位于阿鲁包格山岩体周围, 且与其有成因联系的火山角砾岩筒。值得一提的是, 该矿床中花岗斑岩为阿鲁包格山花岗岩体晚期产物, 而火山角砾熔岩与花岗斑岩产状不同, 主要以火山爆破角砾岩筒产出, 岩浆活动期次明显不同。

### 参考文献

- 刘玉强. 1996. 内蒙古毛登锡铜矿矿床地质及成因[J]. 矿床地质, 15: 133-143.  
 刘玉强. 1996. 毛登锡铜矿床成矿分带及其成因讨论[J]. 矿床地质, 15: 318-329.  
 王耀武, 史裕先, 王耀胜. 1996. 毛登锡铜矿区成矿火山-侵入杂岩的地质地球化学特征[J]. 内蒙古地质, Z1, 26-35.  
 王中刚, 于学元, 赵振华. 1989. 稀土元素地球化学[M]. 北京: 科学出版社.  
 赵振华. 1997. 微量元素地球化学[M]. 北京: 科学技术出版社. 1-153.  
 王莉娟, 岛崎英彦, 王京彬. 2001. 黄岗梁砂卡岩型铁锡矿床成矿流体及成矿作用[J]. 中国科学-D辑, 31, 5 53-562.  
 赵斌, 赵劲松, 刘海臣. 1999. 长江中下游地区若干 Cu(AU), Cu Fe(AU) 和 Fe 矿应酬中钙质砂卡岩的稀土元素地球化学[J]. 地球化学, 28: 113-125.