

新疆库卫岩体——岩浆铜镍矿化与钒钛磁铁矿化的过渡型岩体*

廖震, 王玉往, 王京彬, 龙灵利, 张会琼, 唐萍芝

(北京矿产地质研究院, 北京 10012)

库卫岩体位于西伯利亚板块南缘增生带之次级构造单元阿尔泰造山带内, 岩体出露面积约 3.3km^2 , 位于中上奥陶统哈巴河群石榴石片岩和石英片岩中。近期, 在对该岩体的找矿勘探中发现了钛铁矿床, 毛伟明等(2007)也曾在该岩体钻孔中见到厚约 16m 的铜镍矿体及一些零星的铜镍矿化, 赋矿岩石为基性、超基性杂岩, 勘探成果表明库卫岩体属于兼具岩浆铜镍硫化物矿化和钒钛磁铁矿化的过渡型(或复合型)岩体。本文从岩石学、地球化学方面对其进行进一步探讨。

1 岩体岩石学特征

库卫岩体主要由角闪辉长岩、辉长岩、辉长闪长岩、辉长苏长岩和橄榄苏长岩等组成。由岩体中心至边缘, 岩石类型由橄榄苏长岩、辉长苏长岩过渡到辉长岩, 颗粒由粗变细。角闪辉长岩多分布于岩体边部, 约占岩体面积的 20%, 呈侵入接触于其他岩相中。岩石普遍具有一定矿化, 金属矿物以氧化物(钛铁矿、磁铁矿)和硫化物(黄铁矿、黄铜矿及镍黄铁矿)共存、共生为特征, 表明岩石矿化类型兼具铜镍硫化物矿化和钒钛磁铁矿化。

2 岩体地球化学特征

库卫岩体的主量元素分析表明, SiO_2 的含量总体较低, $w(\text{SiO}_2)$ 为 40.12%~48.49%。 TiO_2 含量中等, 但变化范围较大, $w(\text{TiO}_2)$ 为 0.42%~2.54%。 $w(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 与 $w(\text{CaO})$ 比较高, 分别为 13.82%~16.65% 和 11.42%~14.70%, 暗示了岩石中斜长石和单斜辉石含量较高, 而橄榄石和斜方辉石含量较低的特点。全 Fe 含量总体较高, 变化范围大, $\text{Fe}_2\text{O}_3^{\text{T}}$ 为 8.92%~21.55%。 $w(\text{MgO})$ 含量中等, 为 7.12%~10.69%, $\text{Mg}^{\#}$ 总体较低, 但变化范围较大, 为 0.41~0.70, 显示出演化岩浆的特点。 K_2O 和 Na_2O 的含量总体较低, 尤其是 $w(\text{K}_2\text{O})$ 低于 0.2%。岩体 $\text{Mg}^{\#}$ 与 V、Ti、Fe 等成明显的负相关关系, 与 Ni 成明显的正相关关系, 但与 Cu 的相关性不明显(可能与样品数较少有关), 表明随橄榄石、辉石等含镁矿物的分裂结晶, 残余岩浆越来越富 Ti、Fe、V, 贫 Ni (Cu), 表明 Ni(Cu)矿化可能属于岩浆演化早期熔离作用的产物, V-Ti-Fe 矿化属于岩浆演化晚期分凝作用的产物。

为能全面分析、比较库卫岩体含矿岩石地球化学特征, 本文系统收集和整理了国内外典型铜镍硫化物矿和钒钛磁铁矿矿床的含矿岩石硅酸盐化学成分资料 300 余件。如图 1, 在最能反映镁铁-超镁铁岩化学特征的 MgO 、 FeO 、 CaO 、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 、 TiO_2 、 SiO_2 等成分, 以及相关岩石化学参数上, 库卫岩体均表现出具有含铜镍矿化和钒钛磁铁矿化岩石的过渡特征(或双重特征)。例如, 在岩浆酸度与镁铁比值相关图解 $\alpha\text{Si-m/f}$ 、钙碱富集度与岩浆酸度相关图解 $\alpha\text{Si-calk/m}$ 、 $\text{FeO}^{\text{T}}-10\text{x}(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})-\text{MgO}$ 相关图解、 MgO -

*基金项目: 本文由国家重点基础研究发展计划“973”项目(2007CB411304, 2002CB409806)资助
第一作者简介: 廖震, 男, 1982 年生, 工程师, 矿床学、矿物学、地球化学方向。Email: lz@cncm.com

($\text{CaO}+\text{Al}_2\text{O}_3$) - ($\text{FeO}^{\text{T}}+\text{TiO}_2$) 相关图解中, 库卫岩体表现出具有典型铜镍硫化物矿化和钒钛磁铁矿矿化岩体的过渡性特征。另外, 在 SiO_2 -($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 相关图解中, 库卫岩体与典型铜镍硫化物矿化岩体一致, 而在 SiO_2 - Al_2O_3 相关图解中又与典型钒钛磁铁矿矿化岩体一致, 总体仍然表现出过渡性或双重性特征。

库卫岩体的稀土配分曲线平坦, (La/Yb)_N 值为 1.06~2.98, 主要集中在 1.06~1.77 之间。Eu 具弱正异常 ($\delta\text{Eu}=1.14\sim 1.45$), 表明存在斜长石的堆晶作用。各样品的稀土配分曲线总体相似, 表明它们来自同一源区, 是同一原始岩浆分异演化的产物。各样品微量元素原始地幔标准化曲线总体上相似, 呈平坦型, 大离子亲石元素相对富集, 而 Nb、Ta、Zr 等高场强元素具有明显负异常特征。Sr 呈正异常可能主要与斜长石的堆晶作用有关。以岩体年龄为 47 Ma (赵莉等, 2006), 获得初始值 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)_i=0.70545~0.70619, ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$)_i=0.51250~0.51259, 可由此计算出 $\varepsilon_{\text{Sr}}(t)=14.28\sim 24.79$, $\varepsilon_{\text{Nd}}(t)=-1.50\sim -0.02$ 。岩体的稀土元素、微量元素及锶钕同位素特征表明其原始岩浆性质与原始地幔成分相似, 并遭受地壳物质的混染。

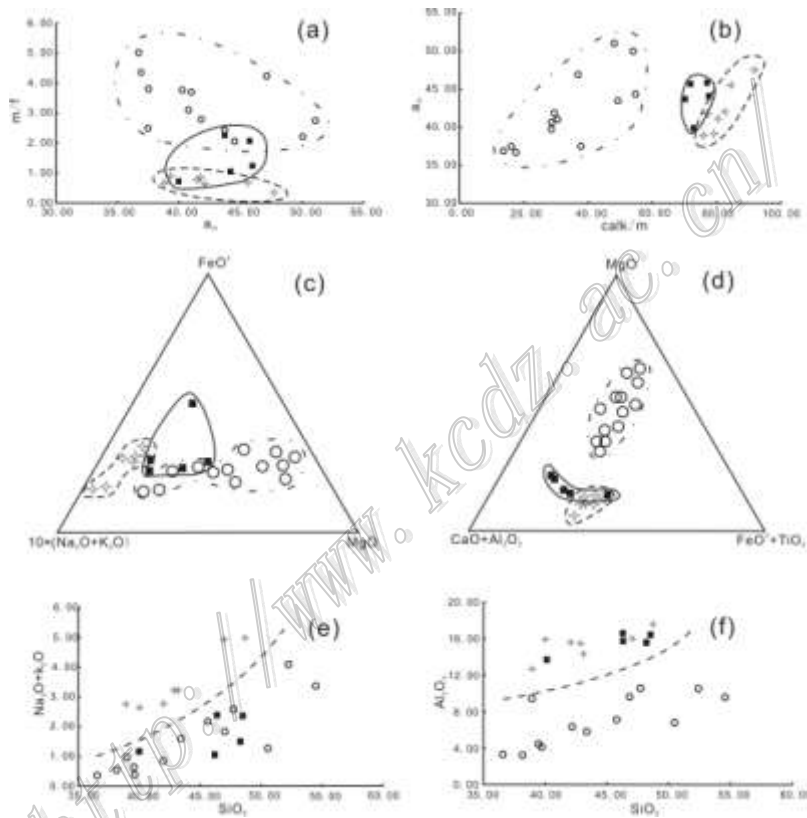


图 1 与钒钛磁铁矿、铜镍矿化有关含矿岩体的岩石化学参数变异图

“○”代表典型铜镍矿含矿岩石, 数据分别来自金川、红旗岭、Noril'sk (甘肃地质矿产局第六地质队, 1984), 赤柏松、金山山 (汤中立等, 2006), 喀拉通克 1 号 (张召崇等, 2003), 喀拉通克 2 号 (冉红彦等, 1994) 的平均值; “☆”代表典型钒钛磁铁矿含矿岩石, 数据分别来自攀枝花 (张召崇等, 2007)、红格、白马、太和 (张云湘等, 1988), 大庙 (孙静等, 2009), 尾亚 (王玉往等, 2006) 的平均值; “■”代表本文所测的库卫岩体含矿岩石

3 结 论

- (1) 库卫岩体属于兼具岩浆铜镍硫化物矿化和钒钛磁铁矿化的过渡型 (或复合型) 岩体。
- (2) 库卫岩体原始岩浆性质与原始地幔成分相似, 并遭受了地壳物质的混染。