

四川会理县青矿山镁铁 超镁铁岩体 地球化学特征及成因分析

朱飞霖^{1,2}, 陶琰¹, 胡瑞忠¹, 马言胜³

(1. 中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002)

(2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049 3. 有色金属华东地质勘查局, 江苏 南京 210007)

小关河地区是峨眉山大火成岩省岩浆铜镍铂族元素矿床成矿岩体最重要的集中区之一, 是峨眉山大火成岩省成矿作用研究的重要对象, 长期以来都是找矿勘查的重要靶区。青矿山岩体隶属于会理岩体群, 位于康滇地轴中段, 为小关河地区出露的一个重要的矿化岩体。此次对该岩体的地球化学特征及岩体成因进行了详细的研究和分析。

1 地球化学特征

(1) 青矿山矿区镁铁 超镁铁岩的 SiO_2 含量为 33.5% ~ 49.9%, $\omega(MgO) = 7.13\% \sim 24.2\%$ (低 MgO 样品正对应于较高的 S 含量, 表明含 Fe 硫化物矿物较多, 从而导致 $Fe > Mg$), CaO/Al_2O_3 为 0.88 ~ 4.40 总体以富 MgO 低 Al_2O_3 , 贫 K_2O 和 N_2O ($K_2O + N_2O$) / ($SiO_2 \cdot 39$) 比值主要分布在 0.27 ~ 0.64, 可与拉斑玄武岩类比。较高的 Mg 指数, 反映其形成温度可能较高, 并经历过强烈的演化。AFM图解指示岩体的分异演化趋势与夏威夷拉斑玄武岩演化趋势基本相同, 说明岩石地球化学演化属于拉斑玄武岩系列。

(2) 镁铁 超镁铁岩的稀土元素总量为低到中等 (除 QK0818、QK0821 较高外), ΣREE 总体上表现出镁铁岩 > 超镁铁岩, 显示出同源岩浆分异演化的趋势。轻稀土分馏较明显, 轻重稀土分离明显。青矿山镁铁 超镁铁岩的球粒陨石标准化稀土配分曲线基本平行分布, 均为向右倾的轻稀土富集型式, 总体上表现出 Eu 的弱负异常及 Ce 的弱负异常到基本无异常。

(3) 青矿山镁铁 超镁铁岩微量元素组成的

原始地幔标准化曲线都表现出右斜率, 标准化曲线除了 Ba 、 K 、 Nb 、 Sr 和 Ti 具有明显亏损以及 Tb 、 U 富集外, 其型式类似于洋岛玄武岩, 曲线基本平行分布, 并且 Zr 与 Y 有非常好的线性关系 (相关系数为 0.9271), 较好地反映出成矿岩体镁铁岩与超镁铁岩为同源性 (Vogel et al., 1999)。在 $Nb-Zr$ 、 Y 构造环境判别图上, 青矿山岩体的镁铁-超镁铁岩主要位于板内玄武岩内。

(4) 根据铂族元素分析数据, 以及 PGE 组成的原始地幔标准化曲线图上可以看出, 配分曲线表现出较明显的左倾型式, 铂族元素中相对富 Pt 和 Pd 而贫 Os 、 Ir 、 Ru 和 Rh 较铱高约一个数量级, 显示出 $Pt + Pd > Os + Ir + Ru + Rh$ 的特征, 为 PPGE 富集的显著分异型的特征。研究表明, 峨眉山大火成岩省中的大部分铂族元素含矿岩体一般都具有 Ru 的负异常 (陶琰等, 2004)。青矿山镁铁 超镁铁岩体铂族元素 Pt 大于 Pd 及 Ru 的负异常, 既体现了地幔柱熔融作用的特点, 也显示出与峨眉山大火成岩省中一般铂族元素含矿岩体的差异性。

2 成因分析

如图 1 所示, La/Sm 、 Gd/Yb 、 TiO_2/Y 图解中, 都无一例外的显示出青矿山镁铁 超镁铁岩与峨眉山高钛玄武岩及峨眉山苦橄岩都投在过原点的同一扇形区域内, 而与峨眉山低钛玄武岩具有较明显的区别, 说明青矿山镁铁 超镁铁岩的微量元素特征大致与高钛峨眉山玄武岩相当, 初步指示岩石的地球化学特征为高钛类型, 以及反映出岩体的原始岩浆为苦橄质岩浆的属性。

研究表明, 地幔捕虏体、阿尔卑斯型橄辉岩及科马提岩 Pd/Ir 比值较低, 铂族元素的原始地幔标准化型式是 IPGE 亏损的左倾型或无显著分异

的近似水平的曲线。青矿山岩体以 PFGE富集为特征的显著分异型式,表明岩体为地幔部分熔融作用成因。玄武岩 PFGE相对 IFGE的富集一般被认为是部分熔融作用时的分异,另外,在部分熔融作用中,IFGE可能大部分以合金相形式残留在固相中,也能造成铂族元素在熔体相中的分异,虽然所有玄武质岩石均有显著的 IFGE与 PFGE

分异,但不同成因的岩石的分异强度有明显的差异(陶琰等,2004),青矿山岩体的 Pd/ Ir值为 6.59~15.16(平均值 11.24),与洋岛玄武岩相近,显示出地幔柱的密切关系。同时,青矿山样品在 Pd/ Ir-Ni/Cu图上落在高 Mg玄武岩岩浆范畴,表明原始岩浆形成于相对较高程度的地幔部分熔融。

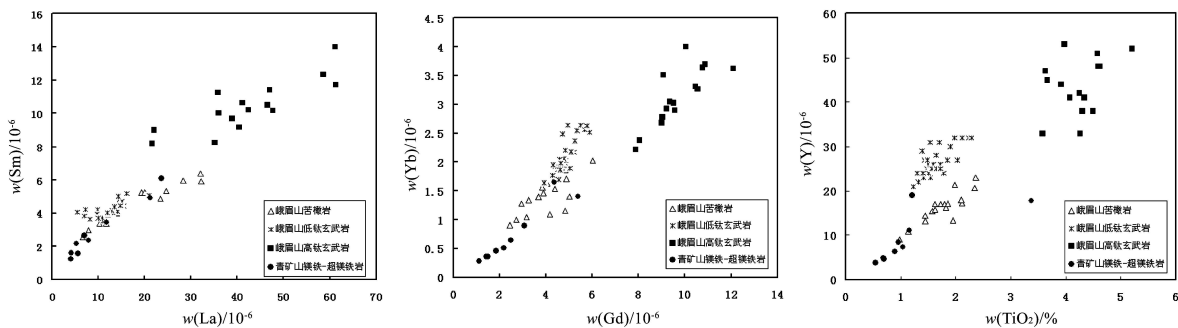


图 1 微量元素 La-Sm Gd-Yb及 TiO_2 -Y协变关系图(苦橄岩据张招崇等,2006 低钛高钛峨眉山玄武岩据 Xiao et al.,2004).

3 结 论

(1)青矿山镁铁超镁铁岩明显富 MgO,贫 K_2O 和 Na_2O ,低 Al_2O_3 ,具较高的 Mg#指数,可能表明岩体形成的温度及深度较大。岩石主要为钙碱性系列,其地球化学演化属于拉斑玄武岩系列。

(2)矿区镁铁超镁铁岩的稀土元素总量为低到中等,配分曲线右倾,表现轻稀土富集型,并且轻重稀土分离明显, δEu 总体上表现出弱的负异常,可能是由于斜长石的不析出和碳酸盐化及其它蚀变过程中 Eu的丢失(钟宏等,2004),或者是岩浆演化过程中经历了一定的地壳物质混染, δC 总体上具弱负异常到基本无异常,说明岩石遭受了微弱的表生作用改造(王中刚等,1989)。

(3)矿区镁铁超镁铁岩微量元素组成的原

始地幔标准化曲线都表现出右斜率,其型式类似于洋岛玄武岩,而异于 NMORB型式,曲线基本平行分布,并且 Z与 Y有非常好的线性关系(相关系数为 0.9271),表明各岩相带为同源岩浆结晶分异演化的产物(Vogel et al.,1999)。

(4)矿区岩体的高场强元素 Nb-T和 Z显示明显的负异常及 T的不同程度异常,表明岩浆演化过程中可能存在地壳物质的混染。Nb-Zr-Y构造环境判别图显示出强烈的大陆板内特征。

(5)青矿山镁铁超镁铁岩体铂族元素标准化型式为显著的左倾型,钯较铑高约一个数量级, Pd/ Ir值为 6.59~15.16(平均值 11.24),体现地幔柱较高的部分熔融作用的特点,是与地幔柱作用有关的板内高镁拉斑玄武岩浆衍生物。

参 考 文 献:

- 陶琰,高振敏,罗素义,祁敬东. 金山岩体铂族元素特征及成因意义. 矿物岩石地球化学通报,2004,32(1):28-31
 张招崇,John Mahoney,王福生,赵莉,艾羽,杨铁铮. 峨眉山大火成岩省西部苦橄岩及其共生玄武岩的地球化学:地幔柱头部熔融的证据. 岩石学报,2006,22(6):1538-1552
 钟宏,胡瑞忠,周新华,叶造军. 云南思茅大平掌矿区火山岩的地球化学特征及构造意义. 岩石学报,2004,20(3):567-574