

藏东花岗岩类研究中的新发现和新见解

申屠保 勇 王 增
(成都地质矿产研究所, 成都 610082)

关键词 加里东期花岗岩类 幔源(M)型花岗岩 斑岩体 眼球片麻状花岗岩 藏东

近年来, 成都地矿所花岗岩组对藏东地区的花岗岩类进行了较系统的研究, 取得了一些新发现, 并对一些问题有了新的认识。

1 首次确定加里东期花岗岩类的存在

江达县解放乡冬普英云闪长岩体, 侵位于下古生界波罗群变质岩系中。岩体北端被普水桥海西期黑云母花岗岩体(Rb-Sr 年龄 229 Ma) 侵冲及下三叠统普水桥组沉积不整合覆盖。冬普岩体的 Rb-Sr 全岩等时线年龄为 462 Ma(图 1)。根据冬普岩体的产出和同位素年龄, 确定该岩体为加里东期花岗岩, 是藏东地区最老的花岗岩。

岩体的主要岩石类型有英云闪长岩、花岗闪长岩、石英闪长岩。岩石结构为自形一半自形晶体。主要矿物有斜长石(45%~75%)、石英(10%~25%)、钾长石(5%~10%)、黑云母和角闪石(10%~20%), 副矿物有锆石、磷灰石、榍石和褐帘石。

冬普岩体具贫硅、碱富铝、铁、镁的特点。Na/K 比值一般为 1.22~2.05, 平均 1.59, 与华南同熔型(1.41)及澳大利亚(拉克朗)I 型花岗岩(1.47)接近。根据 Pearce 等(1984)的微量元素判别图判定该岩体属火山弧构造环境。岩体 ΣREE 不高, 为 $(82.29 \sim 122.50) \times 10^{-6}$, 与花岗岩平均稀土总量 (250×10^{-6}) , Hermann, 1970) 相比要低得多。 $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 为 1.38~4.53, 表明

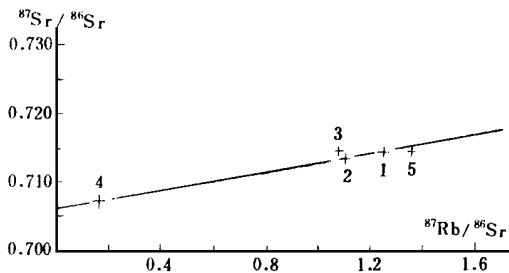


图 1 冬普岩体 Rb-Sr 等时线图

注: 1~3. 英云闪长岩; 4. 石英闪长岩; 5. 花岗闪长岩
 $t = 462.4 \pm 39.6 \text{ Ma}$
 $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i = 0.70629 \pm 0.00061$
 $r = 0.9891$

轻稀土略具富集。 δEu 为 0.8~0.90, 有微弱的负铕异常。 Eu/Sm 波动小, $(\text{Ce}/\text{Yb})_N$ 、 $(\text{La}/\text{Yb})_N$ 和 $(\text{La}/\text{Sm})_N$ 值均较低, 反映岩浆结晶过程中稀土分馏不明显, 显示幔源岩浆分离结晶

时间短且快速上升侵位。由于本区加里东造山运动强烈, 导致英云闪长岩体的形成。冬普岩体稀土配分模式见图 2。

2 下察隅沙马慢源型(M)花岗岩的发现

始新世初由于冈瓦纳大陆和欧亚大陆的碰撞, 致使雅鲁藏布江洋壳俯冲于火山弧之下而消亡。其洋壳衍生物经熔融而生成幔源(M)型花岗岩, 沿缝合带北侧的拉达克、曲水、达孜、下察隅等地分布。岩石类型有石英闪长岩、英云闪长岩、斜长花岗岩; 其(⁸⁷Sr/⁸⁶Sr)_i 值为 0. 7039~0. 7060。下察隅沙马斜长花岗岩体的¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd 为 0. 512865, ε_{Nd} 值为 4. 389045。

沙马斜长花岗岩体的 K-Ar 年龄为 44 Ma。主要矿物有斜长石(45%~60%)、石英(30%~35%)、微斜长石(5%)、黑云母(5%~10%)、白云母(< 2%)等。岩石具似斑状结构, 斑晶为斜长石, 少数斜长石具环带构造; 基质以更长石为主(A_n= 23~25)。石英裂纹发育, 具波状消光, 有塑变拉伸的晶体。黑云母由于溶蚀而呈破布状(原生黑云母), 少数已绿泥石化。微斜长石以他形充填于其它矿物粒间。副矿物磷灰石较多, 为细小短柱或粒状, 常被包于黑云母中。此外, 还有褐帘石、榍石、磁铁矿、锆石等。

沙马斜长花岗岩体的稀土元素含量甚低, ΣREE 仅 28. 56×10⁻⁶, 这在藏东地区各类岩体中, 稀土总量是最低的一个; 另外, 其 δEu 为正锺异常(1. 16)。显示沙马岩体具鲜明的幔源特征。沙马岩体的稀土配分模式为较平缓而略有倾斜(图 3)。

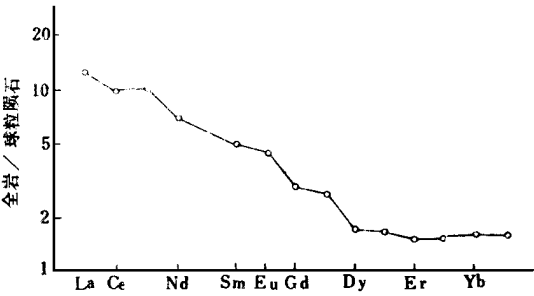


图 3 沙马花岗岩体稀土元素配分模式

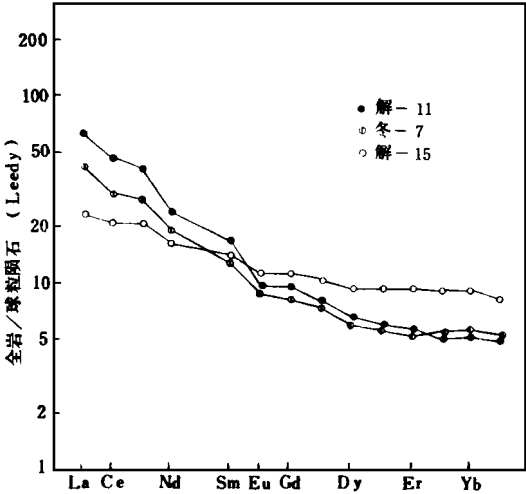


图 2 冬普英云闪长岩体稀土配分模式
注: 解-11、解-15 为英云闪长岩; 冬-7 为石英闪长岩

3 玉龙—芒康斑岩带斑岩体的成因

玉龙斑岩铜矿带是全球性“阿尔卑斯—喜马拉雅”斑岩成矿带的组成部分之一, 位于特提斯—喜马拉雅构造域的东南缘转折处, 大致沿金沙江—哀牢山古缝合带及江达—绿春印支陆缘火山弧展布。

含矿斑岩体沿青海南部及藏东纳日贡玛—玉龙—多霞松多—马厂箐—金平铜厂一线分布。岩体多为小岩株, 呈筒状、蘑菇状、透镜状产出。岩体规模小, 仅 1 km² 左右。岩石类型主要为黑云二长花岗斑岩, 花岗闪长斑岩、石英二长斑岩、石英正长岩次之。斑岩体的同位素年龄为 25~55 Ma, 皆为喜马拉雅早期侵位形成, 属始新世产物^[1]。

该斑岩岩体的 $\delta^{18}\text{O}$ 为 7.1‰~10.0‰, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i$ 为 0.7061~0.7076, $\epsilon_{\text{Nd}}(T)$ 为 -2.9~1.9, 结合岩石化学、稀土等综合特征, 可判定斑岩体属壳幔同熔(I)型花岗岩。在 $\delta^{18}\text{O}$ -($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) 相关图中^[2], 其投影点复落在玄武岩区内, 反映了斑岩的源岩来自地幔。在 $\epsilon_{\text{Nd}}(T)$ - $\epsilon_{\text{Sr}}(T)$ 图解上, 各斑岩体投点均落在 I 型花岗岩区内。据 $\epsilon_{\text{Sr}}(T)$ - $\epsilon_{\text{Nd}}(T)$ 的定量模拟计算, 其源岩组分由 80% 左右的幔源物质与 20% 左右的壳源物质组成, 经同熔混染作用而形成了斑岩体。

由玉龙和多霞松多岩体采集到的两个样品, 获得玉龙斑岩带诸岩体的 Sm-Nd 模式年龄在 200~240 Ma 之间, 显示了斑岩的原始岩浆从 CHUR 地幔中形成起到现在所经历的时间, 应属晚三叠世的产物, 即斑岩的玄武质母岩浆于印支晚期滞留于江达—绿春陆缘火山弧之下。时值甘孜—理塘缝合带由东向西俯冲, 其上在昌台—稻城岛弧台缘形成了中甸雪鸡坪斑岩铜矿床, 其含矿斑岩的 Rb-Sr 全岩等时年龄为 225~237 Ma, 与晚三叠世火山岩呈同源异相, 它们均为印支板块俯冲作用的产物。

始新世由于雅鲁藏布江俯冲碰撞带的远距离效应, 使该区产生陆内汇聚作用, 金沙江—哀牢山古缝合带复活, 成为始新世超壳巨型走滑拉张断裂带, 从而导致喜马拉雅早期壳幔同熔(I)型斑岩体的侵位, 形成了著名的玉龙斑岩铜矿带。

4 对前人称的“察隅混合岩”的新认识

察隅“眼球片麻状花岗岩”即前人称的“察隅混合岩”, 位于雅鲁藏布江俯冲碰撞带北面、冈底斯岩浆弧东部的转折处。本区在燕山晚期—喜马拉雅期岩浆活动十分频繁, 发育有一系列叠瓦式逆冲推覆、走滑、韧性剪切断裂。岩体呈条带状复式岩基产出, 夹持于嘉黎—独龙江、易贡—下察隅逆冲推覆、走滑、韧性剪切带间。走向 310~320°, 东南端延入境外。东侧侵位于石磙系—二叠系砂、板岩中; 西侧在此坝与二云母花岗岩呈断层接触。岩体以眼球片麻状花岗岩为特征。岩石变形程度自岩体西侧巴嘎韧性剪切带向东逐渐减弱。岩石类型由条纹状花岗质糜棱岩→眼球片麻状花岗糜棱岩→糜棱岩化斑状黑云母花岗岩呈渐变过渡。由察隅岩体采集到样品 6 个, 测得岩体的 Rb-Sr 全岩等时线年龄为 111 Ma, 锆石 U-Pb 年龄为 87 Ma, 成岩时代应属燕山晚期。

岩石化学特征为富硅、富碱、铝不饱和。稀土总量较高, ΣREE 为 $203.12 \times 10^{-6} \sim 457.93 \times 10^{-6}$, $(\text{La}/\text{Yb})_{\text{N}} = 6.6 \sim 15.5$, $\delta\text{Eu} = 0.26 \sim 0.44$, 具强负铕异常, 稀土配分模式为左高右低向右倾斜的海鸥型, 显示其岩浆结晶分异过程中, 具有一定的分馏作用。 $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i = 0.7185$, $(^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}) = 0.512187$; $\epsilon_{\text{Nd}}(T) = -7.7986$ 。其特征属壳源重熔(S)型花岗岩^[3,4]。

斑状黑云母花岗岩成岩后, 由于构造抬升而发生逆冲推覆韧性剪切作用, 使岩体变形, 从而产生不同程度的糜棱岩化花岗岩和花岗质糜棱岩^[3,4]。

眼球状花岗质糜棱岩的片麻理十分明显, 叶理走向 310~320°, 倾角 67~80°, 倾向南西, 与断裂带走向基本一致。岩石中 S-C 组构极为发育。一系列不对称的变形显微构造屡见不鲜。长石斑晶成为眼球状构造(多为 δ 型碎斑系), 重结晶拖尾构造发展, 并见有多米诺骨牌构造、核幔构造等 σ 石英塑性变形呈条带状(横裂纹发育)-拔丝构造。黑云母变形成云母鱼或膝折; 石英的波状消光、变形纹亦常见。在巴嘎剪切断裂带附近, 随剪切应变量的增大, 岩体中布丁构造相应增多, 而条纹状花岗质糜棱岩则有拉伸线理的出现。根据 S-C 组构, SS-SC 夹角一般为

20~30°,显示该断裂带为左行走滑。

岩石经韧性剪切变形,长石、石英眼球体普遍含细小的液体包裹体、气液包裹体及 CO₂ 包裹体,多呈条状或雁行状定向排列。长石中液体包裹体的均一温度为 310~350 °C,石英中液体包裹体的均一温度为 200~285 °C,故变形温度为(300±15) °C。按正常地热增温率 3 °C/100 m 推算,应变深度应在地壳 10 km 左右,韧性剪切带发生在较深的半塑性域。

眼球片麻状花岗岩中的黑云母系剪切作用重结晶而成。黑云母的 K-Ar 年龄为 17~20 Ma,形成于中新世,因而大规模的逆冲推覆-走滑韧性剪切断裂属喜马拉雅中期的产物。

参 考 文 献

- 1 芮宗瑶等. 中国斑岩铜矿. 北京:地质出版社,1984.
- 2 沈渭洲. 稳定同位素地质. 北京:原子能出版社,1987
- 3 钟增球. 对糜棱岩的一些新认识. 地质科技情报,1985,(1)
- 4 曹熹,刘正宏. 糜棱岩形成机制显微构造证据. 长春地质学院学报,1988,18(2)