

文章编号: 1009-3850(2004)04-0035-06

# 冈底斯带扎雪石英二长斑岩体的地质特征及构造环境

和钟铎, 杨德明, 王天武, 郑常青

(吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130026)

摘要: 扎雪石英二长斑岩体分布于冈底斯岩浆弧带的中段, 侵入于前奥陶系松多岩群和石炭—二叠系来姑组中, 并被帕那组火山岩呈火山沉积不整合覆盖, 其黑云母 K-Ar 年龄值为 54.42 Ma, 时代为始新世。岩石学和岩石化学特征:  $w(\text{SiO}_2) = 67.04\% \sim 69.75\%$ 、 $w(\text{Al}_2\text{O}_3) = 14.85\% \sim 16.75\%$ 、 $w(\text{TiO}_2) = 0.45\% \sim 0.53\%$ 、 $w(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) = 9.64\% \sim 10.28\%$ 、 $w(\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}) = 1.8 \sim 1.97$ , 表明扎雪石英二长斑岩体为酸性钾玄质浅成侵入岩。它与冈底斯带上广泛发育的林子宗群年波组火山同时异相, 形成于印度板块和欧亚板块后碰撞阶段, 成为大洋俯冲体制向大陆碰撞体制转换的岩石记录。

关键词: 冈底斯带; 扎雪; 石英二长斑岩体; 始新世; 构造环境

中图分类号: P588.13

文献标识码: A

钾玄岩系列岩石包括火山岩(橄榄安粗岩、钾玄岩和粗面粒玄岩)和侵入岩(钾质二长岩和正长岩), 是随着板块学说的兴起而被重新引起重视的富钾岩石。Morrison<sup>[1]</sup> 对该系列岩石进行了系统总结, 对其岩石的化学组分给出了明确的界定, 其  $w(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$  大于 5%,  $\text{K}_2\text{O}$  含量高, 且  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  比值大,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量高且变化大(14%~19%);  $\text{TiO}_2$  含量低(<1.3%)。通过对新生代钾玄岩系列岩石的研究表明, 它主要起源于俯冲作用有关的富钾和 LILE 的交代地幔, 一般发育于大洋岛弧, 也可形成于大陆弧和后碰撞环境, 只有少数产于板内环境<sup>[2]</sup>。因此钾玄质系列岩石在区域构造演化研究中具有特殊的意义。笔者在进行 1:25 万门巴区幅填图中于冈底斯岩浆弧带中段的扎雪地区发现了始新世的酸性钾玄质浅成侵入岩。对该侵入体的岩石学、地球化学进行的研究表明, 扎雪石英二长斑岩体与冈底斯带上广泛发育的林子宗群年波组火山为同时异相产物, 形成于印度板块和欧亚板块后碰撞阶

段, 是大洋俯冲体制向大陆碰撞体制转换的岩石记录。

## 1 岩体产出地质背景和岩体时代

扎雪石英二长斑岩体分布于冈底斯岩浆弧带中段的墨竹工卡县内。该岩石侵入于前奥陶系松多岩群(AnO)和石炭—二叠系来姑组( $\text{C}_2\text{P}_1\text{I}$ )中, 后又被同时代的火山岩呈火山沉积不整合覆盖(图 1)。在接触带附近可见石英二长斑岩斜切来姑组地层的片理(板理)。外接触带可见来姑组片岩(板岩)中有不太明显的硅化和云英岩化现象。但由于围岩已是变质岩, 因此, 围岩的接触变质不易识别, 在内接触带可见石英二长岩中有少量变质岩的捕虏体。在石英二长岩与其晚期的火山岩接触带附近, 可见石英二长斑岩表面有小于 1cm 的氧化膜, 火山碎屑岩中偶见石英二长斑岩的岩块。岩相学研究发现火山岩中含有石英二长斑岩的包体, 充分证明了它们之间的火山沉积接触关系, 帕那组火山岩不整合覆盖在

收稿日期: 2004-11-15

第一作者简介: 和钟铎, 1968 年生, 博士, 副教授, 主要从事构造地质的教学和科研工作。

资助项目: 国土资源部地质调查项目(H46002002)。

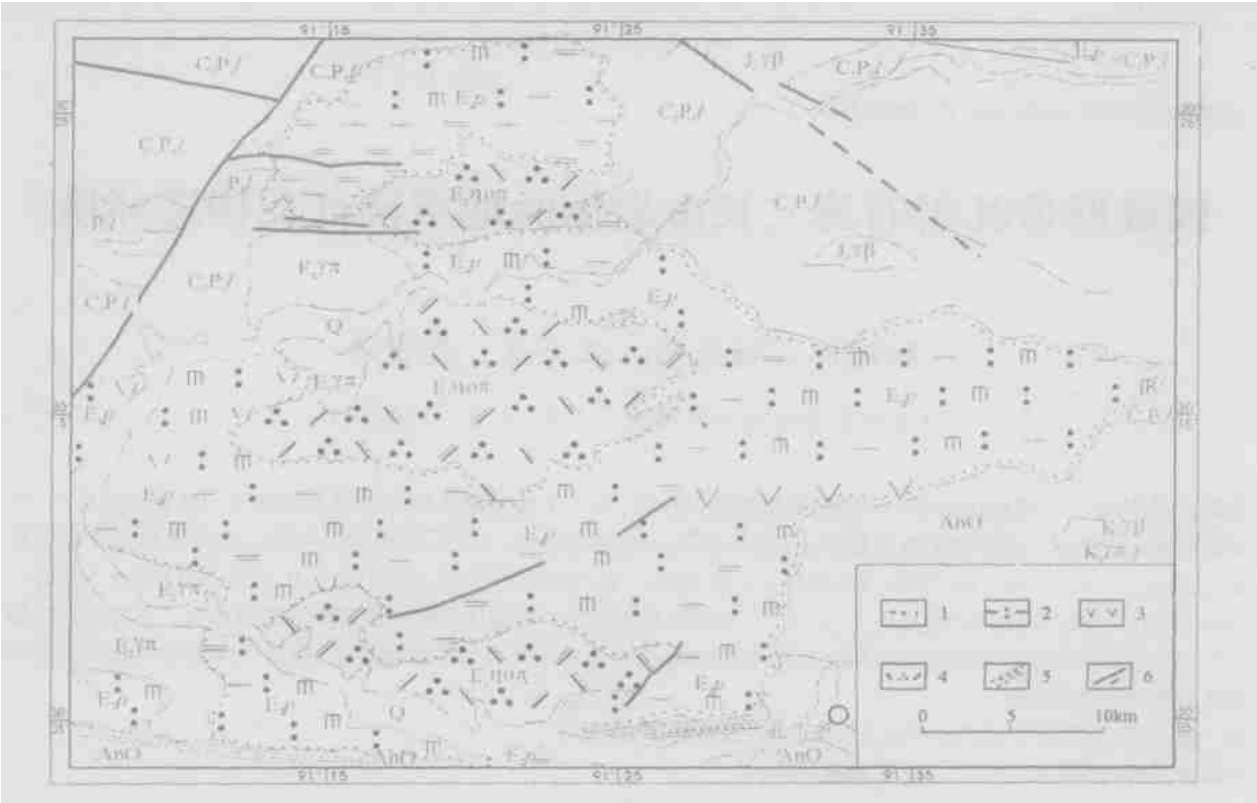


图 1 扎雪地区地质图

Q. 第四系; E<sub>2</sub>p. 始新统帕那组; P<sub>2</sub>l. 上二叠统落巴堆组; C<sub>2</sub>P<sub>1</sub>l. 上石炭—下二叠统来姑组; AnO. 前奥陶系; E<sub>2</sub>ησ. 始新世石英二长斑岩; E<sub>2</sub>ηπ. 始新世花岗斑岩; K<sub>2</sub>γβ. 晚白垩世花岗闪长岩; K<sub>2</sub>γπ. 晚白垩世花岗斑岩; Jβ. 侏罗纪花岗闪长岩。1. 安山质熔结凝灰岩; 2. 粗安质凝灰岩; 3. 安山岩; 4. 石英二长斑岩; 5. 韧性剪切带; 6. 断层

Fig. 1 Geological map of the Zaxoi region

Q= Quaternary; E<sub>2</sub>p= Eocene Pana Formation; P<sub>2</sub>l= Upper Permian Luobadui Formation; C<sub>2</sub>P<sub>1</sub>l= Upper Carboniferous—Lower Permian Laigu Formation; AnO= pre-Ordovician; E<sub>2</sub>ησ= Eocene beschtauite; E<sub>2</sub>ηπ= Eocene granitic porphyry; K<sub>2</sub>γβ= Late Cretaceous granodiorite; K<sub>2</sub>γπ= Late Cretaceous granitic porphyry; Jβ= Jurassic granodiorite. 1= andesitic ignimbrite; 2= trachyandesite tuff; 3= andesite; 4= beschtauite; 5= ductile shear belt; 6= fault

石英二长斑岩之上。

在扎雪北部的长木杠岗地区采集了石英二长斑岩的同位素年龄样品, 选取岩石中的黑云母进行了 K-Ar 法测定, 获得 54.42Ma 的年龄值, 时代为始新世。

2 岩石学特征

始新世侵入岩的岩性单一, 主要为石英二长斑岩, 局部因为石英含量的增高过渡为二长花岗斑岩。石英二长斑岩多呈灰白色、肉红色, 斑状结构, 斑晶平均占 30% 左右, 主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母、角闪石和辉石组成, 其中石英和辉石斑晶只在个别岩石中出现, 其平均含量小于 1.0%。矿物量统计结果表明, 钾长石斑晶约占 13.1% 左右, 斜长石斑晶

占 13.4%, 黑云母斑晶占 2.6%, 角闪石斑晶占 0.5% 左右。钾长石呈半自形板状, 粒度为 1.0~1.5mm 或 2.0mm 左右, 可见卡氏双晶并常见熔蚀结构, 还见有新生的钾长石与基质一起构成的“镶边”结构。斜长石呈板状的半自形—自形晶, 粒度多在 1.0~1.5mm 之间, 少数在 0.4~0.6mm 之间, 表面较干净, 裂隙较发育, 聚片双晶清楚, 常具熔蚀结构。黑云母呈片状, 具深褐—淡黄白色的多色性, 黑云母边部常见有反应生长晶, 在原黑云母片的边部又生长出新鲜的黑云母, 新老黑云母之间由铁质加微粒石英相隔。这种反应生长晶可能是黑云母与基质矿物反应后生成黑云母又析出铁质和石英; 角闪石呈不规则的柱状, 具有深绿—浅黄绿色的多色性, 粒径在 0.2mm 左右, 边部也常不整齐, 斜消光, Ng'∧C=

22°, 含量较少。单斜辉石极少, 部分薄片中找到, 多被包围于角闪石中间而残留下来, 未见有独立存在的辉石矿物。由于其边部形成了较厚的角闪石反应边而保存下来, 多呈淡绿一无色, 呈浑圆状的晶体。基质主要由微晶的长英质矿物和黑云母构成, 平均含量在70%左右。根据斑晶边部常不规则, 有时并有基质插入等情况分析, 斑晶和基质的结晶时间相近。

### 3 岩石地球化学特征

### 3.1 常量元素特征

石英二长斑岩地球化学分析结果列于表 1 中。从表中可以看出, 岩石较富  $\text{SiO}_2$ , 含量均在 67.04% 以上; 富铝和碱质,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量在 14.12% 以上, 而  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  含量在 9.64% ~ 10.28% 之间, 里特曼

组合指数  $\delta$  在 3.52 ~ 4.4 之间, 为碱性岩。铁镁钛和钙相对较贫, 其中  $MgO$  为 0.5% ~ 0.62%,  $CaO$  为 1.1% ~ 2.12%,  $TiO_2$  为 0.45% ~ 0.53%。标准矿物计算结果显示, 岩石中出现过饱和矿物石英, 饱和矿物长石和辉石类矿物, 属正常类型岩石。分异指数(DI)较高, 均在 85.70 以上, 说明始新世侵入岩的分异程度较好。在 Middlemost 提出的侵入岩全碱- $SiO_2$  分类图上<sup>[3]</sup> (图 2), 样品均落入石英二长岩区和花岗岩与石英二长岩的分间线上, 表明石英二长斑岩和二长花岗斑岩存在过渡关系。石英二长斑岩的  $K_2O$  含量高, 在 6.25% 以上,  $K_2O/Na_2O$  比值在 1.8 ~ 2.0 之间, 为钾质岩石。在  $K_2O-SiO_2$  图上 (图 3)<sup>[1]</sup>, 投影点均落入钾玄质系列范围, 为典型的钾玄质系列岩石。

表1 扎雪地区石英二长斑岩岩石化学成分( $w_B/\%$ )分析结果

Table 1 Petrochemical compositions in beschtauite from the Zaxoi region ( $w_B/\%$ )

| 样品号     | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | MnO   | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> | K <sub>2</sub> O/<br>Na <sub>2</sub> O | δ    |
|---------|------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|------|------|-------------------|------------------|-------|------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------------|------|
| P8B7-1  | 67.04            | 16.75                          | 1.15 | 0.86                           | 0.52 | 2.12 | 3.65              | 6.63             | 0.067 | 0.45             | 0.07                          | 0.39            | 0.23                          | 1.8                                    | 4.4  |
| P8B9-1  | 68.23            | 15.36                          | 1.15 | 1.27                           | 0.62 | 1.81 | 3.41              | 6.53             | 0.05  | 0.53             | 0.1                           | 0.12            | 0.53                          | 1.91                                   | 3.8  |
| P8B13-1 | 67.98            | 15.58                          | 1.05 | 1.15                           | 0.58 | 1.84 | 3.48              | 6.5              | 0.08  | 0.51             | 0.07                          | 0.95            | 0.52                          | 1.86                                   | 4    |
| P8B13-2 | 69.75            | 14.85                          | 0.98 | 1.06                           | 0.5  | 1.5  | 3.27              | 6.44             | 0.07  | 0.45             | 0.07                          | 0.16            | 0.61                          | 1.97                                   | 3.52 |
| P8B21-1 | 68.73            | 15.36                          | 0.82 | 1.61                           | 0.59 | 1.1  | 3.41              | 6.23             | 0.05  | 0.48             | 0.09                          | 0.08            | 1.17                          | 1.81                                   | 3.61 |

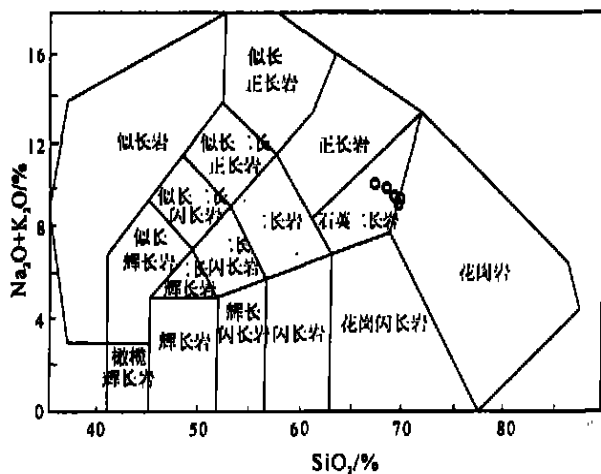
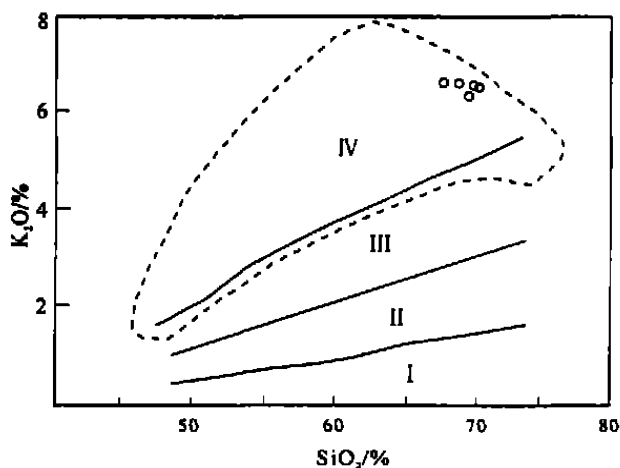


图 2 (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)-SiO<sub>2</sub> 岩石分类图解

Fig. 2 (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) vs. SiO<sub>2</sub> plot of the TAS classification (after Middlemost, 1994)

图3 扎雪石英二长斑岩的  $K_2O-SiO_2$  图解

I = tholeiite series; II = calc-alkaline series; III = K-high calc-alkaline series; IV = shonshonite series

3.2 稀土元素和微量元素特征

从表 2 和图 4 中均可以看出, 石英二长斑岩的稀土总量较高, 均在 $268.00\times 10^{-6}$ 以上。在稀土配分曲线上<sup>[4]</sup>, 显示轻稀土富集, 重稀土亏损,  $(La/Yb)_N=13.4\sim 17.29$ , 稀土分馏程度中等。 $\delta Eu=0.61\sim 0.85$ , 存在弱至中等的负铕异常, 反映该钾玄质侵入岩在演化过程中分异程度较高, 存在斜长石的分异结晶作用。

从表 2 中可以看出, 微量元素的含量与地壳各元素平均值比较, Ba、Sr、Ga 等基本与地壳平均值相当, 而 Rb、Zr、Y、Th、U 均显示富集, 只有 Y 和 Ta 显示亏损状态。从石英二长斑岩微量元素的原始地幔归一化图解(图 5)可以看出, Rb、Th、Hf 在图解上呈明显的峰, 而 Ba、Sr 呈明显的谷, 另外还存在 Nb-Ta 槽, 具清楚的锯齿状。明显的 Nb-Ta 类似于“岛弧”环境的岩石特征, 而大离子亲石元素 Ba、K 和高场强元素 Hf、Zr 的相对富集则反映了板内钾玄岩的特点, 具有岛弧和板内火成岩的双重地球化学特点, 蛛网图特点与青藏高原上广泛发育的碰撞后火成岩及其相似<sup>[5~8]</sup>。

4 构造环境分析

岩石学和岩石化学特征表明, 扎雪石英二长斑岩体为酸性钾玄质浅成侵入岩。大量的研究表明, 钾玄质系列岩石主要起源于俯冲作用有关的富钾和 LILE 的交代地幔, 一般发育于大洋岛弧, 也可形成于大陆弧和后碰撞环境, 只有少数产于板内环境。Muller<sup>[9]</sup> 在研究全球范围内年轻的( $<60\text{Ma}$ ) 钾质

火成岩与板块构造关系的基础上, 提出了一套判别构造环境的地球化学图解, 石英二长斑岩体在 Muller 提出的  $Zr/Al_2O_3-TiO_2/Al_2O_3$  图解上全部落入大陆弧和后碰撞弧环境(图 6); 在 Batchelor 和 Bowed 提出的 R1-R2 中酸性侵入岩构造环境判别图解上<sup>[10]</sup>, 岩样全部落入造山晚期环境(图 7), 与欧洲海西期一些晚造山的次碱性深成岩体相当。

冈底斯火山岩浆弧带是新特提斯洋俯冲消减碰撞的产物, 其上广泛发育的林子宗群火山岩被认为是大洋俯冲体制向大陆碰撞体制转换的岩石记录<sup>[11]</sup>。根据岩性变化、不整合关系和年代学证据, 林子宗群由下而上分为典中组( $64.47\sim 60\text{Ma}$ )、年波组( $56.51\text{Ma}$ ) 和帕那组( $53.32\sim 43.93\text{Ma}$ ), 其中年波组的下部和中部为流纹质-英安质火山碎屑岩, 上部为钾玄岩及玄武安山岩。从时间上看, 扎雪石英二长斑岩( $54.42\text{Ma}$ ) 和年波组( $56.51\text{Ma}$ ) 相当, 其地球化学特征与年波组上部的钾玄岩及玄武安山岩极其相似, 因此应为同时异相的产物, 是印度板块和欧亚板块后碰撞阶段引起地壳加厚的结果。

5 结 论

(1) 扎雪石英二长斑岩体分布于冈底斯岩浆弧带的中段, 该岩石侵入于前奥陶系松多岩群和石炭一二叠系来姑组中, 后又被帕那组火山岩不整合覆盖, 其黑云母 K-Ar 年龄为  $54.42\text{Ma}$ , 时代为始新世。

(2) 岩石学和岩石化学特征:  $w(\text{SiO}_2)=67.04\%\sim 69.75\%$ 、 $w(\text{Al}_2\text{O}_3)=14.85\%\sim 16.75\%$ 、 $w(\text{TiO}_2)=0.45\%\sim 0.53\%$ 、 $w(\text{K}_2\text{O}+$

表 2 扎雪地区微量元素、稀土元素( $w_B/10^{-6}$ )分析结果  
Table 2 The contents of trace elements and REE in the beschtauite from the Zaxoi region ( $w_B/10^{-6}$ )

| 样品号     | La    | Ce    | Pr    | Nd    | Sm   | Eu   | Gd   | Tb   | Dy   | Ho   | Er   | Tm   | Yb   | Lu   | Y     | $\Sigma$ REE |
|---------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------------|
| P8B7-1  | 50    | 122   | 10.4  | 38    | 6.8  | 1.71 | 5.4  | 0.83 | 4.5  | 0.8  | 2.3  | 0.38 | 2.5  | 0.38 | 22    | 268          |
| P8B9-1  | 68.96 | 129.7 | 15.48 | 49.86 | 8.78 | 1.65 | 6.55 | 0.94 | 5.39 | 1.07 | 2.93 | 0.45 | 2.78 | 0.41 | 25.8  | 320.75       |
| P8B13-1 | 69    | 135   | 13.8  | 50    | 8.6  | 1.57 | 6.9  | 1.04 | 5.8  | 0.99 | 2.9  | 0.47 | 2.9  | 0.46 | 28    | 327.43       |
| P8B13-2 | 71.23 | 130.8 | 15.44 | 50.18 | 8.73 | 1.37 | 6.82 | 0.98 | 5.75 | 1.1  | 3.12 | 0.48 | 3.11 | 0.46 | 26.42 | 325.99       |
| P8B21-1 | 73    | 123.8 | 15.21 | 51.71 | 8.43 | 1.62 | 6.82 | 0.94 | 5.6  | 1.08 | 3.09 | 0.44 | 2.97 | 0.44 | 27.94 | 323.15       |
| 样品号     | Rb    | Sr    | Nb    | Zr    | Hf   | Th   | U    | Ba   | Ga   | Ge   | Ta   |      |      |      |       |              |
| P8B7-1  | 296   | 344   | 21    | 343   | 14.2 | 33.3 | 4.09 | 932  | 17.5 | 1.36 | 1.52 |      |      |      |       |              |
| P8B9-1  | 274   | 362   | 22.4  | 355   | 9    | 50.3 | 5.2  | 858  | 24.7 | 1.3  | 1.8  |      |      |      |       |              |
| P8B13-1 | 300   | 276   | 22    | 372   | 16.5 | 33.3 | 5.84 | 715  | 17.1 | 1.37 | 1.57 |      |      |      |       |              |
| P8B13-2 | 303   | 279   | 23    | 361   | 9.8  | 55.8 | 6.3  | 616  | 26.8 | 1.5  | 1.3  |      |      |      |       |              |
| P8B21-1 | 283   | 266   | 22.7  | 361   | 8.6  | 48.2 | 7.7  | 870  | 30.5 | 1.4  | 1.8  |      |      |      |       |              |

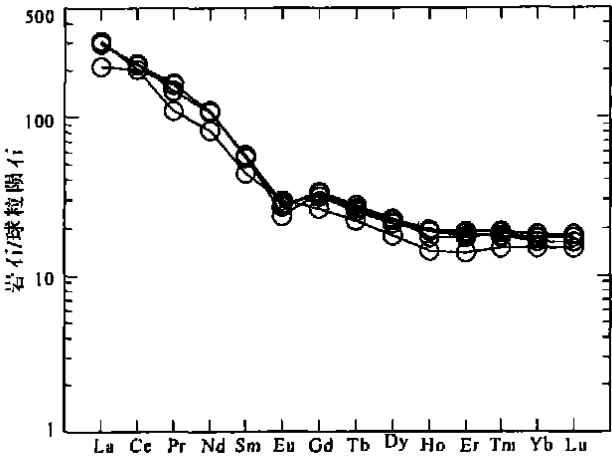


图4 扎雪石英二长斑岩的稀土元素分布形式图<sup>[4]</sup>  
Fig.4 Chondrite-normalized REE distribution patterns for the beschtauite from the Zaxoi region ( after Pearce et al. , 1984)

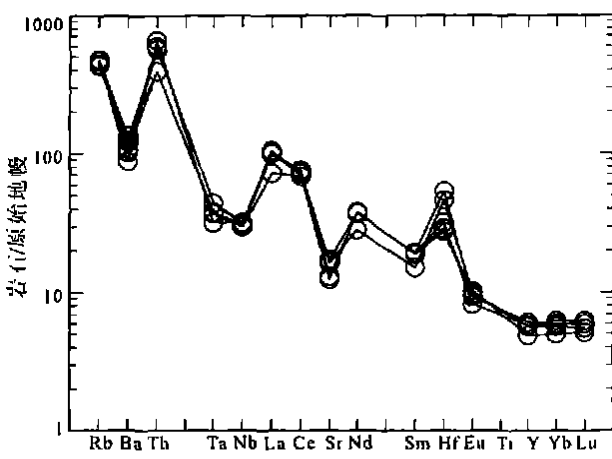


图5 扎雪石英二长斑岩微量元素的分配形式图  
Fig.5 PM-normalized trace element distribution patterns for the beschtauite from the Zaxoi region

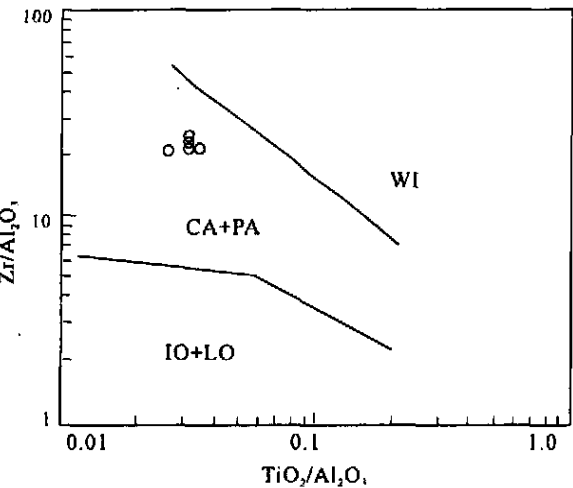


图6 钾玄岩构造环境判别图解  
WI 板内; CA. 陆弧; PA. 后碰撞弧; IO. 洋岛; LO. 晚期洋弧  
Fig.6 Plot showing the discrimination of tectonic setting of the beschtauite from the Zaxoi region  
WI= within plate; CA= continental-margin arc; PA= post-collision arc; IO= oceanic island; LO=late oceanic arc

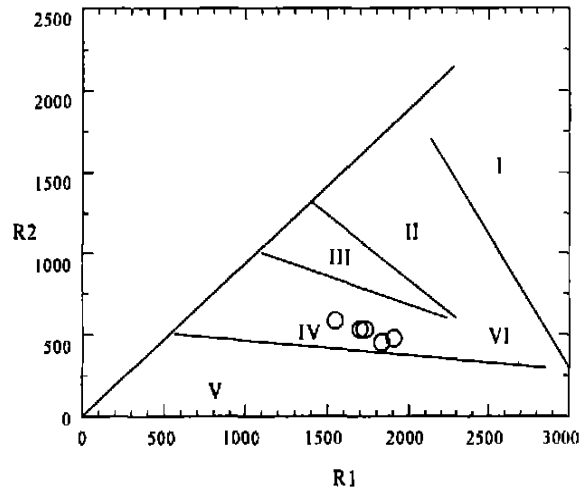


图7 中酸性侵入岩的R1-R2图解  
I .大洋花岗岩; II. 科迪勒拉型花岗岩; III. 加里东型花岗岩; IV. 欧洲海西期晚造山次碱性深成岩; V. 碱性花岗岩; VI. 同碰撞深熔型花岗岩  
Fig. 7 R1 vs. R2 diagram for the intermediate-acidic intrusive rocks  
I = oceanic granite; II = Cordillera-type granite; III= Caledonian granite; IV= Hercynian late orogenic subalkaline plutonic rocks V= alkaline granite; VI= syn-collision anatectic granite

$\text{Na}_2\text{O}) = 9.64 \sim 10.28$ 、 $w(\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}) = 1.8 \sim 1.97$ ,表明扎雪石英二长斑岩体为酸性钾玄质浅成侵入岩。稀土元素和微量元素特征显示具有岛弧和板内火成岩的双重地球化学特点。

(3)扎雪石英二长斑岩( 54. 42Ma) 与年波组( 56. 51Ma) 时间相当,地球化学特征相似,应为同时异相产物,形成于印度板块和欧亚板块后碰撞阶段。

致谢:扎雪石英二长斑岩的黑云母年龄测试由

中国地质科学院地质研究所同位素实验室完成,地球化学数据由原地质矿产部武汉综合岩矿测试中心分析,谨表感谢。

## 参考文献:

- [1] MORRISON G W. Characteristics and tectonic setting of the shonshonite rock association [J]. *Lithos*, 1980, 13(1): 97—108.
- [2] FOLEY S F. Potassic and ultrapotassic magmas and their origin [J]. *Litho*, 1992, 28: 181—185.
- [3] MIDDLEMOST E A K. Naming materials in the magma/igneous rock system [J]. *Earth-Science Reviews*, 1994, 37(3/4): 215—224.
- [4] PEARCE J L A, HARRIS B W, TINDLE A G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks [J]. *Journal of Petrology*, 1984, 25(4): 956—983.
- [5] ZHAO Z, MO X, ZHANG S et al. Post-collision magmatism in Wuyu basin, central Tibet: Evidence for recycling of subducted Tethyan oceanic crust [J]. *Science in China*, 2001, 44(suppl): 27—34.
- [6] TURNER S, ARNAUD N, LIU J et al. Post-collision shonshonitic volcanism on the Tibetan Plateau: Implications for convective thinning of the lithosphere and the source of ocean island basalts [J]. *Journal of Petrology*, 1996, 37(1): 45—71.
- [7] MILLER C, SCHUSTER R, KLOTZLIU et al. Post-collisional potassic and ultrapotassic magmatism in SW Tibet: Geochemical and Sr-Nd-Pb-O isotopic constraints for mantle source characteristics and petrogenesis [J]. *Journal of Petrology*, 1999, 40(9): 1399—1424.
- [8] 刘 , 胡瑞忠, 迟效国, 等藏北新生代两套钾玄质火山岩系列地球化学特征[J]. *矿物岩石*, 2003, 23(2): 66—71.
- [9] MULLER D, GROVERS D I. Direct and indirect associations between potassic igneous rocks, shonshonites and gold-copper deposits [J]. *Ore. Geol. Rev.*, 1993, 8(5): 383—406.
- [10] BATCHELOR R A, BOWDEN P. Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters [J]. *Chemical Geology*, 1985, 48(1): 43—55.
- [11] 莫宣学, 赵志丹, 邓晋福, 等. 印度-亚洲大陆主碰撞过程的火山作用响应[J]. *地学前缘*, 2003, 10(3): 135—147.

## The geology and tectonic setting of the Zaxoi beschtauite massifs in the Gangdise zone, Xizang

HE Zhong-hua, YANG De-ming, WANG Tian-wu, ZHENG Chang-qing

(Faculty of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130026, Jilin, China)

**Abstract:** The Zaxoi beschtauite massifs occur in the central part of the Gangdise magmatic belt, and intruded into the pre-Ordovician Songduo Group Complex and Carboniferous-Permian Laigu Formation overlain unconformably by the Pana Formation volcanic rocks. The biotite in the beschtauite may be traced back to the Eocene, with a K-Ar age of 54.42 Ma.  $w(\text{SiO}_2) = 67.04\% - 69.75\%$ ,  $w(\text{Al}_2\text{O}_3) = 14.85\% - 16.75\%$ ,  $w(\text{TiO}_2) = 0.45\% - 0.53\%$ ,  $w(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) = 9.64\% - 10.28\%$ ,  $w(\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}) = 1.8 - 1.97$ . The above-mentioned values indicate that the Zaxoi beschtauite massifs should be assigned to the acidic shonshonitic hypabyssal intrusive rocks. These massifs originated from post-collision stages of the Indian plate and Eurasian plate are believed to be coeval and allophased with the widespread volcanic rocks of the Linzizong Formation also in the Gangdise belt and recorded the transition from the oceanic subduction regimes to the continental collision regimes.

**Key words:** Gangdise belt; Zaxoi; beschtauite; Eocene; tectonic setting