

西藏当惹雍错地区白榴石响岩的发现及地质意义

廖思平 陈振华 罗小川 邹爱建

(江西省地质调查院 江西 南昌 向塘 330201)

摘要:在1:25万措麦区幅、邦多区幅地质调查中,于当惹雍错—许如错一带发现一套白榴石响岩类碱性火山岩岩石组合。白榴石响岩中获同位素K-Ar法年龄12.6 Ma,时代为中新世。火山岩岩石组合、空间分布、喷发及岩石化学特征反映中新世当惹雍错—许如错为南北向地堑强烈拉张环境。碱性火山岩的成因与碰撞造山后板内变形有密切关系。

关键词:西藏当惹雍错;白榴石响岩;中新世;南北向地堑;拉张环境

中图分类号:P588.15;P534.62*1 文献标识码:A 文章编号:1671-2552(2002)11-0735-04

青藏高原新生代火山岩一直为地质学家所关注,特别是碱性火山岩,已成为研究高原问题的热点,认为它与青藏高原形成、隆升关系密切^[1-7]。这些碱性火山岩大都分布在青藏高原北部班公—怒江结合带以北的羌塘地区。本次1:25万区域地质调查在班公—怒江结合带以南沿当惹雍错—许如错一带的亚前、米巴勒、仪仟、查孜等多处发现白榴石响岩类岩石组合(图1),总体呈南北向展布,分布面积约150 km²。其岩石组合特征与藏北改则、双湖、安多、普鲁、巴毛穷宗、鲸鱼湖等地区的鱼鳞山组^[8,9]相似,因此,本次工作中采用鱼鳞山组一名,但其时代(中新世)老于藏北地区鱼鳞山组(上新世—更新世)。

1 剖面层序

实测剖面位于尼玛县米巴勒,地理坐标N31°51'00",E86°39'25.7"(图2)。

鱼鳞山组厚度大于883.49 m(未见顶)

| | |
|----------------------|----------|
| 16.深灰色黑云辉石安粗岩 | >72.44 m |
| 15.灰紫、深灰色碱玄质白榴石响岩 | 44.65 m |
| 14.灰褐色、深灰色粗面质玻屑凝灰岩 | 40.36 m |
| 13.灰褐色、灰黑色粗面质火山角砾岩 | 12.11 m |
| 12.深灰色、灰黑色碱玄质白榴石响岩 | 147.17 m |
| 11.灰、深灰色含霓辉石碱性粗面岩 | 104.45 m |
| 10.灰、深灰色碱玄质白榴石响岩 | 181.07 m |
| 9.灰绿色弱绢云母化流纹质角砾熔结凝灰岩 | 20.07 m |

| | |
|----------------------|---------|
| 8.灰褐色气孔状碱玄岩 | 26.77 m |
| 7.灰、深灰色碱玄质白榴石响岩 | 20.07 m |
| 6.灰、灰褐色含方沸石、白榴石碱性粗面岩 | 93.94 m |
| 5.灰、深灰色碱玄质白榴石响岩 | 6.73 m |
| 4.灰、灰黑色带绿色气孔状白榴石响岩 | 38.3 m |
| 3.灰绿色、灰褐色碱性粗面岩 | 16.33 m |
| 2.灰、深灰色碱玄质白榴石响岩 | 8.16 m |
| 1.灰色、灰褐色粗安岩 | 50.87 m |

~~~~~ 喷发不整合 ~~~~~

下伏地层:晚白垩世竟柱山组(K<sub>2j</sub>)

紫红色中厚层状钙质长石石英砂岩

## 2 火山岩及其岩石化学特征

### 2.1 岩石类型

在剖面上,鱼鳞山组火山岩主要岩石类型有:白榴石橄榄玄粗岩、白榴石碱玄质响岩、碱玄岩、碱性粗面岩、安粗岩、粗面质火山角砾岩、粗面质玻屑凝灰岩、流纹质角砾熔结凝灰岩。在亚前、仪仟、查孜等地区主要岩石类型有:安山岩、粗面岩、碱玄岩、粗面质玻屑熔结凝灰岩。

白榴石橄榄玄粗岩:块状构造,斑状结构,基质为嵌晶结构。斑晶成分:橄榄石2%~5%,自形,粒径0.4~1.5 mm,少数具碳酸盐化;辉石8%~15%,自形短柱状,长径0.3~1.5 mm, C∧Ng'=48°,属普通辉石, C∧Ng'=39°,属透辉石, C∧Ng'=18°,属霓辉石;黑

收稿日期:2002-08-30;修订日期:2002-10-03

地调项目:1:25万邦多区幅、措麦区幅区域地质调查(20001300009161)。

作者简介:廖思平,1965年生,男,工程师,从事区域地质调查工作。

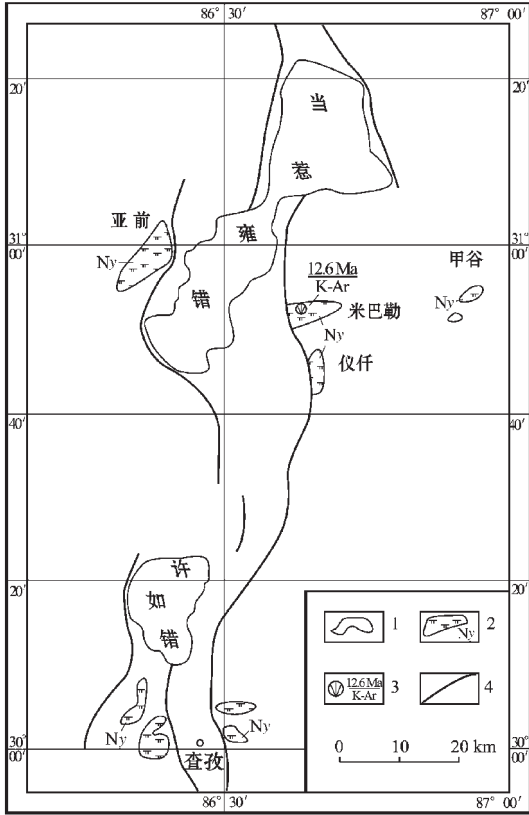


图 1 西藏当惹雍错地区中新世鱼鳞山组火山岩分布

Fig.1 Distribution of volcanic rocks of the Miocene Yulingshan Formation in the Tangra Yumco area, Tibet

- 1—湖泊(错) 2—鱼鳞山组火山岩分布区;
- 3—同位素年龄值(K-Ar 法) 4—活动断层

云母3%~10% ,自形片状 ,长径0.2~15 mm。基质成分 :白榴石20%~25% ,多边形 ,粒径0.01~0.15 mm ;透长石20%~40% ,粒径0.1~0.8mm ,具卡式双晶 ;辉石10%~20% ;黑云母1%~5%。可见少量方钠石、磁铁矿、磷灰石。

白榴石碱玄质响岩 :具斑状结构 ,基质为响岩结构。斑晶成分 :辉石4%~5% ,自形柱状 ,长径0.3~1.1 mm , $C \wedge Ng' = 45^\circ$  ,属普通辉石 ;黑云母7%~10% ,

自形片状 ,长径0.2~1.2 mm ,具暗化边。基质成分 :白榴石35%~50% ,八边形 ,均质性 ,粒径0.01~0.06 mm ;辉石10% ;黑云母4% ;玻璃质5%~10%。含少量磁铁矿。岩石中气孔20%~30%。

碱性粗面岩 :流动构造、杏仁构造 ,具斑状结构 ,基质为粗面结构。斑晶成分 :透长石5%~10% ,自形板状 ,粒径0.3~3 mm ,具卡氏双晶 ;辉石5%~10% ,自形柱状 ,长径0.1~1 mm , $C \wedge Ng' = 45^\circ$  ,属普通辉石 ,具环带构造 ;黑云母8%~10% ,片状 ,长径0.2~1 mm ,具暗化边。基质成分 :透长石50%~72% ;辉石5%~20% ,属普通辉石及霓辉石 ;白榴石少量 ,多边形 ,分布在基质或包于辉石斑晶中。杏仁体2%~5% ,不规则状 ,充填物为方沸石。含少量磷灰石、锆石、磁铁矿。

碱玄岩 :斑状结构 ,基质具辉绿结构。斑晶成分 :透辉石5% ,自形短柱状 ,长径0.2~2 mm , $C \wedge Ng' = 39^\circ$  ,见环带构造 ;黑云母10% ,自形片状 ,长径0.5~2.5 mm ,具暗化边。基质成分 :透长石38% ,透辉石25% ,分布在透长石组成的三角空间中。气孔20% ,不规则状 ,充填有方解石。含少量榍石、磷灰石、板钛矿。粗面质玻屑凝灰岩 :具凝灰结构 ,角砾呈棱角状 ,成分为粗面岩 ,含量一般3%~10% ,有的达30%~50% ,形成火山角砾岩。岩屑10%~15% ,成分为粗面岩 ;晶屑为透长石10% ,辉石4% ,黑云母10% ,呈棱角状 ,裂纹发育 ;玻屑、火山尘63% ,呈角状、弧面棱角状 ,微脱玻化。

### 2.2 岩石化学特征

鱼鳞山组火山岩岩石化学成分见表1。岩石SiO<sub>2</sub>含量为53.66%~56.76% ,在火山岩硅-碱分类图中属碱玄质、橄榄玄粗岩(钾玄岩)及安粗岩 ,具高碱(K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O为8.53%~10.79%) ,富钾(K<sub>2</sub>O为6.04%~8%)和K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O比值高(2.43~3.64)特征 ,碱度系数(NK)为0.88~0.96 ,里特曼指数δ为6.86~8.46 ,属典

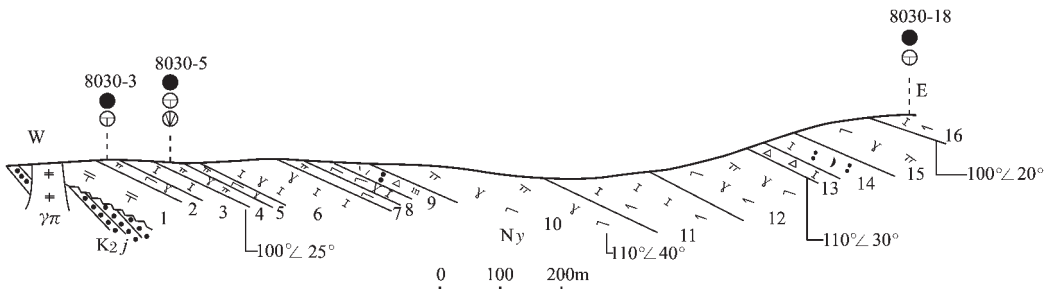


图 2 尼玛县米巴勒新近纪鱼鳞山组(Ny)实测剖面

Fig. 2 Measured section of the Neogene Yulingshan Formation at Mibale, Nyima County

表 1 当惹雍错地区中新世鱼鳞山组火山岩化学成分、CIPW 标准矿物、参数特征  
 Table 1 Chemical composition , CIPW normative minerals and parameter characteristics of volcanic rocks of the Yulingshan Formation in the Tangra Yumco area

| 样号      | 岩 性           | 化 学 成 分 含 量 ( % ) |                  |                                |                                |      |      |      |      |                   |                  |                               |      |                               |      |       |
|---------|---------------|-------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|-------|
|         |               | SiO <sub>2</sub>  | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | F    | H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> | 烧失量  | Σ     |
| 8030-18 | 黑云辉石安粗岩       | 55.54             | 1.64             | 13.93                          | 3.52                           | 2.49 | 0.08 | 5.39 | 4.93 | 2.20              | 8.23             | 0.70                          | 0.47 | 0.39                          | 0.70 | 99.35 |
| 8030-5  | 气孔状白榴石碱玄质响岩   | 56.76             | 1.50             | 13.91                          | 2.60                           | 1.77 | 0.15 | 4.46 | 4.52 | 3.09              | 7.7              | 0.60                          | 0.35 | 0.85                          | 2.49 | 99.45 |
| 8030-3  | 白榴石橄榄玄粗岩(钾玄岩) | 53.60             | 1.44             | 11.57                          | 5.23                           | 1.77 | 0.09 | 6.56 | 7.02 | 2.49              | 6.04             | 0.81                          | 0.35 | 2.09                          | 2.79 | 99.41 |

| 样号      | 岩 性           | CIPW 标 准 矿 物 、 参 数 特 征 |      |     |                                      |                                    |         |         |         |        |           |            |         |
|---------|---------------|------------------------|------|-----|--------------------------------------|------------------------------------|---------|---------|---------|--------|-----------|------------|---------|
|         |               | Or                     | Ab   | An  | K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O | 里特曼指数 δ | 分异指数 DI | 固结指数 SI | 碱度率 AR | 碱度指数 NK/A | 含铝指数 AC/NK | 戈蒂里指数 τ |
| 8030-18 | 黑云辉石安粗岩       | 48.1                   | 19   | 4.6 | 10.43                                | 3.64                               | 8.30    | 67.1    | 24.95   | 3.36   | 0.88      | 0.66       | 7.15    |
| 8030-5  | 气孔状白榴石碱玄质响岩   | 47                     | 25.2 | 1.4 | 10.79                                | 2.49                               | 8.46    | 73.2    | 23.9    | 2.73   | 0.96      | 0.64       | 7.21    |
| 8030-3  | 白榴石橄榄玄粗岩(钾玄岩) | 37.1                   | 21.4 | 2.6 | 8.53                                 | 2.43                               | 6.86    | 58.8    | 29.2    | 2.70   | 0.92      | 0.49       | 6.31    |

型钾玄岩系列火山岩(图3、图4)。

### 3 火山作用

新近纪鱼鳞山组火山岩主要沿当惹雍错-许如错南北向地堑分布,火山活动以裂隙-中心式喷发为特点,形成粗安质-碱玄质及钾云岩系列岩石组合。其火山岩相主要有喷溢相:呈岩流、岩被状分布在火山机构周围,或呈岩舌分布在火山口附近。岩石类型有:白榴石碱玄质响岩、碱玄岩、碱性粗面岩、安粗岩等。爆发空落相:呈似层状分布在火山机构周围,岩石类型为粗面质玻屑凝灰岩、粗面质火山角砾岩,具

似层理构造,正粒序层理。侵入相:是喷溢相与潜火山岩相的一种过渡岩相,岩石类型为粗面岩。火山岩相序组合类型有:喷溢相、喷溢相-侵入相、喷溢相-爆发相3类,组成7个喷发-沉积韵律。火山构造有穹状火山、岩流、岩钟、岩舌,地貌上形成山岳、穹丘,在空间上呈南北向串珠状展布。火山喷发类型有:喷溢作用、爆发作用,早期为粗面质-碱玄质岩浆的喷溢和侵入,晚期为碱玄质岩浆的喷溢和爆发。

### 4 地质意义

当惹雍错-许如错南北向地堑中发现白榴石

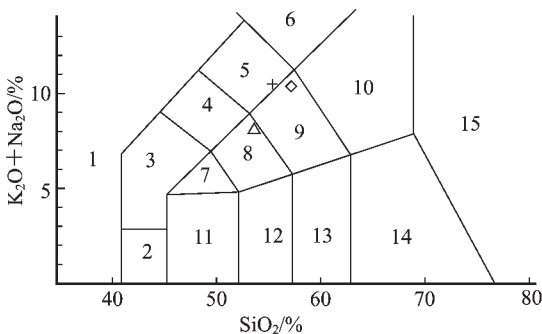


图 3 当惹雍错鱼鳞山组火山岩 TAS 图解

Fig. 3 TAS diagram of volcanic rocks of the Yulingshan Formation in the Tangra Yumco area

(据 Le Maitre,1989)

△白榴石橄榄玄粗岩 ;◇气孔状白榴石碱玄质响岩 ;  
 +黑云辉石安粗岩

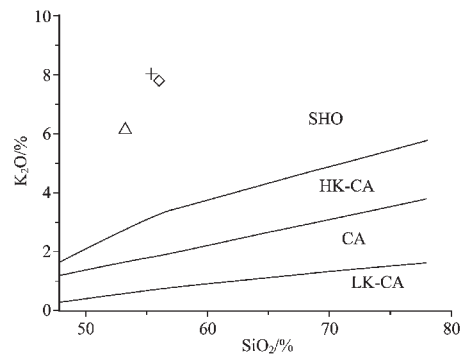


图 4 当惹雍错鱼鳞山组火山岩 SiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O 图解

Fig. 4 SiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O diagram of volcanic rocks of the Yulingshan Formation in the Tangra Yumco area

(据 Pecerillo 等,1976)

△白榴石橄榄玄粗岩 ;◇气孔状白榴石碱玄质响岩 ;  
 +黑云辉石安粗岩 SHO—钾玄质 ;HK-CA—高钾钙碱性 ;  
 CA—钙碱性 ;LK-CA—低钾钙碱性

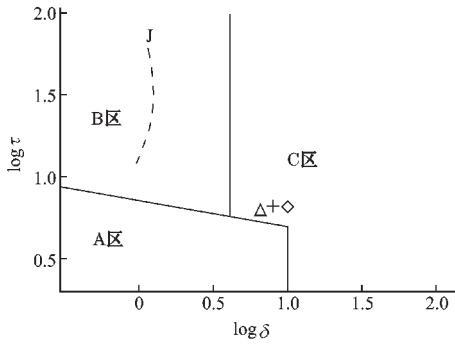


图5 当惹雍错鱼鳞山组碱性火山岩里特曼-戈蒂里图解

Fig. 5 Rittmann diagram of alkali volcanic rocks of the Yulingshan Formation in the Tangra Yumco area  
A区:非造山带火山岩;B区:造山带火山岩;C区:A、B区派生的碱性、偏碱性岩;j区:日本火山岩;△:白榴石橄榄玄粗岩;  
◇:气孔状白榴石碱玄质响岩;+黑云辉石安粗岩

响岩类岩石组合。粗面岩中获同位素年龄(K-Ar法)年龄20.1 Ma,白榴石响岩中获同位素12.6 Ma,其时代属中新世。本区碱性火山岩早于藏北碱性火山岩(安粗岩同位素年龄值为11.7~14.5 Ma<sup>[7]</sup>、15.47~13.53 Ma<sup>[9]</sup>),响岩质碱玄岩同位素年龄值分别为0.69~1.16 Ma<sup>[9]</sup>、1.21~1.43 Ma<sup>[10]</sup>、1.1~1.4 Ma<sup>[11]</sup>的喷发,说明鱼鳞山组碱性火山岩时代具有南老北新的特点。在log $\delta$ -log $t$ 图解中(图5),3个火山岩化学样的投影均落在C区,为碱性、偏碱性岩,故可能形成于造山后期(后碰撞)环境。本区碱性火山岩的产出与当惹雍错新近纪—第四纪地堑关系密切。该地堑控制了火山岩的分布。碱性火山岩是当惹雍错—许如错南北向地堑受SN向挤压、东西向强烈拉张的结果,表明该地堑在中新世开始拉张。岩石化

学特征及构造环境反映碱性火山岩的成因与碰撞造山后板内变形有关,源自于EM II型<sup>[7,9]</sup>地幔。

白榴石碱玄岩的发现,对于揭示印度—亚洲大陆碰撞后的构造—岩浆作用,特别是南北向地堑构造的形成(普遍认为是西藏高原由挤压向伸展转换的标志)有重要意义。

在成文过程中承蒙潘桂棠研究员、莫宣学教授的指导和审阅,在此表示感谢!

#### 参考文献:

- [1] 潘桂棠,王培生,徐耀荣,等. 青藏高原新生代构造演化[M]. 北京:地质出版社,1990.
- [2] 莫宣学,邓晋福,董方浏,等. 西南三江造山带火山岩—构造组合及其意义[J]. 高校地质学报,2001,7(2):121~138.
- [3] 迟效国,李才,金巍,等. 藏北新生代火山岩作用的时空演化与高原隆升[J]. 地质论评,1999,45(增刊):978~986.
- [4] 丁林,张进江,周勇,等. 青藏高原岩石圈演化记录:藏北超钾质钠质火山岩的岩石学与地球化学特征[J]. 岩石学报,1999,15(1):403~421.
- [5] 邓万明. 中昆仑造山带钾质火山岩的地质、地球化学和时代[J]. 地质科学,1991(3):193~206.
- [6] 邓万明. 青藏北部新生代钾质火山岩微量元素和Sr、Nb同位素地球化学研究[J]. 岩石学报,1993,9(4):379~387.
- [7] 邓万明. 青藏高原北部新生代板内火山岩[M]. 北京:地质出版社,1998.
- [8] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [9] 杨经绥,吴才来,史仁灯,等. 青藏高原北部鲸鱼湖地区中新世和更新世两期橄榄玄粗质系列火山岩[J]. 岩石学报,2002,18(2):161~176.
- [10] 刘嘉麒,买买提依明. 西昆仑第四纪火山岩的分布与K-Ar年龄[J]. 中国科学(B辑),1990(2):180~187.
- [11] 刘丛强,谢广轰,中井俊一,等. 新疆于田县康苏拉克新生代火山岩Sr、Nb、Ce、O同位素及微量元素地球化学[J]. 科学通报,1989,23:1803~1806.

## Discovery of leucite phonolite in the Tangra Yumco area, Tibet and its geological significance

LIAO Siping CHEN Zhenhua LUO Xiaochuan ZHOU Aijian

(Jiangxi Institute of Geological Survey, Nanchang 330201, Jiangxi, China)

**Abstract:** During the 1:250000 geological survey of the Comai Sheet, a leucite phonolite-alkali volcanic rock suite was discovered in the Tangra Yumco-Xuru Co area, Tibet. Leucite phonolite yields a K-Ar age of 12.6 Ma, indicating a Miocene age. The volcanic rock association and its spatial distribution and eruption features, as well as the petrochemical characteristics suggest that there occurred a strong extensional environment of a N-S-trending graben in Tangra Yumco in the Miocene and that the origin of alkali volcanic rocks was closely related to post-collisional orogenic intraplate deformation.

**Key words:** Tangra Yumco, Tibet, leucite phonolite, Miocene, N-S-trending graben, extensional environment