

藏北改则地区鱼鳞山组火山岩同位素年代学

李 才 朱志勇 迟效国

(吉林大学地球科学学院 吉林 长春 130061)

摘要 鱼鳞山组火山岩是青藏高原隆升过程中一次重要的碱性钾质火山活动的产物 ,自发现之日起时代一直定为上新世末至早更新世 ,对比范围跨羌塘南部到冈底斯地区。通过对鱼鳞山组火山岩同位素测年研究 ,鱼鳞山组白榴石响岩  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  积分年龄为 27.8 Ma、K-Ar 法年龄为 30~18 Ma ,确定鱼鳞山组时代为渐新世至中新世 ,其分布仅限于班公湖-怒江缝合带以北地区。

关 键 词 藏北 ;鱼鳞山组 ;火山岩 ;同位素年代学 ;渐新世—中新世

中图分类号 :P597 ;P534.61 文献标识码 :A 文章编号 :1671-2552 (2002)11-0732-03

鱼鳞山组火山岩集中分布于西藏改则县扎布区鱼鳞山、平顶山和万泉湖一带 ,面积约 600 km<sup>2</sup>。鱼鳞山坐标 :E83°18'、N33°50'。西藏区调队于 1983 年首次发现 ,称鱼鳞山组火山岩 ,时代为新近纪晚期至早更新世<sup>①</sup>。西藏自治区区域地质志正式命名为鱼鳞山组 ,时代为早中更新世<sup>[1]</sup>。西藏自治区岩石地层所列岩石地层单位序列中将鱼鳞山组的时间位置放在上新世晚期至更新世 ,空间上由羌塘南部延伸到措勤-申扎地层小区<sup>[2]</sup>。在 2001 年 1:25 万措勤区幅区调工作中发现覆盖于近现代湖积之上的火山岩 ,是重要发现之一 ,并与鱼鳞山组对比 (四川省地质调查院 2001 年 7 月冈底斯地区区调工作研讨会) 。为准确确定鱼鳞山组的时代 ,应用 Ar-Ar 法和 K-Ar 法对鱼鳞山组火山岩进行了同位素年龄测定。

1 鱼鳞山组剖面及采样位置

鱼鳞山组地貌上呈多级火山熔岩台地、残丘等 ,平顶山保存有较好的火山口。主要岩石类型有白榴石响岩、白榴石碱玄岩、白榴石响岩质岩屑晶屑凝灰岩、霓石粗面岩、霓霞粗面岩等 ,其地球化学特征已有专文讨论。该火山岩的形成是一次重要的地壳伸展事件的响应<sup>[3,4]</sup>。

鱼鳞山组实测剖面(图 1)位于鱼鳞山东侧 ,地理坐标 E83°22'、N33°51' ,出露总厚度大于 263 m。

鱼鳞山组 (E<sub>3</sub>-N<sub>1</sub>'y) :

15.灰绿色霓辉粗面岩	42.17 m
14.灰绿色致密块状霓辉粗面岩	23.28 m
13.灰绿色气孔状霓辉粗面岩	8.64 m
12.暗灰绿色杏仁状霓辉粗面岩	8.12 m
11.灰绿色含角砾霓辉粗面岩	27.43 m
10.灰绿色气孔状白榴石响岩 (样品 QYK <sub>3</sub> )	60.10 m
9.暗灰绿色白榴石响岩质凝灰岩	10.23 m
8.黄灰色响岩质凝灰岩	4.98 m
7.灰绿色白榴石响岩 (样品 QYB <sub>1-1</sub> 、QYK <sub>1,2</sub> )	4.71 m
6.灰绿色杏仁状白榴石响岩	12.70 m
5.黄灰色凝灰质火山角砾岩	8.83 m
4.暗灰绿色杏仁状白榴石响岩	4.22 m
3.黄灰绿色凝灰质砂岩及凝灰岩	16.33 m
2.黄灰绿色凝灰岩及火山角砾岩	8.81 m
1.灰绿色火山角砾岩夹凝灰岩	22.61 m

~~~~~ 不 整 合 ~~~~~

下伏地层 :龙门卡群 (E<sub>1-2</sub> lm)

剖面上和鱼鳞山北侧的露头上均可见到夹有数层薄的黄绿色泥岩层 ,泥岩具有湖相沉积的特征。鱼鳞山组火山岩有多期活动特征 ,岩石化学成分亦有

收稿日期 :2002-03-27 ;修订日期 :2002-05-11

科研项目 :原地矿部“九五”重大基础项目 (9501101-05) 资助。

作者简介 :李才 ,1953 年生 ,男 ,教授 ,从事青藏高原大地构造与区域地质研究。

① 西藏区域地质调查大队 ,1:100 万日土幅地质报告,1987。

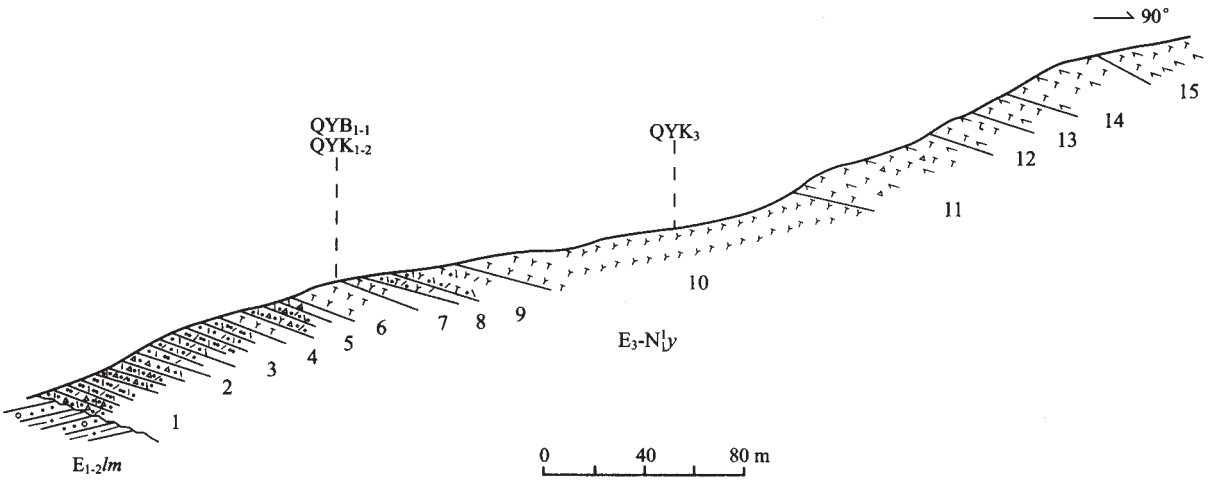


图1 改则县扎布区鱼鳞山组火山岩剖面 (引自西藏区调队 ,1987 )

Fig. 1 Section of the Yulinshan Formation at Chabu Township , Gêrzê County , Tibet

由早期超钾质向后期钠质演化的趋势<sup>[6,4]</sup>。底部喷发不整合覆于龙门卡群砂砾岩之上，烘烤层厚达50 cm。Ar-Ar法年龄样品QYB<sub>1-1</sub>和K-Ar法样品QYK<sub>1,2</sub> 采自剖面的第7层 ,QYK<sub>3</sub>样品采自第10层。

2 鱼鳞山火山岩同位素定年

Ar-Ar法样品与K-Ar法样品均为白榴石响岩，白榴石斑晶含量30%~40%，基质为长石、霓辉石、玻璃质及少量金属矿物等。Ar-Ar法测定对象为白榴石斑晶 ,K-Ar法测定对象为白榴石响岩全岩样品。

Ar-Ar法同位素年代学测试由中国科学院地质研究所Ar-Ar定年实验室完成 ,质谱计为英国VSS公司的RGA-10气体质谱计，测试方法为快中子活化法 ,样品质量w=0.2375 g ,照射参数J=0.01028 ,衰变

常数R=5.543×10<sup>-10</sup>a<sup>-1</sup>，具体实验流程见参考文献 [5,6]。QYB<sub>1-1</sub>样品的同位素数据和年龄图谱见表1、图2。这是一个明显受到后期扰动的年龄谱，其中710~1200℃的6个阶段近似组成一个坪 ,虽没有坪年龄存在 ,但可以计算出积分年龄为 (27.8±0.8) Ma。

白榴石响岩的K-Ar法年龄测试由中国地质科学院地质研究所K-Ar室完成，测试方法为K-Ar稀释法 ,QYK<sub>1</sub>为 (27.55±0.4) Ma ,QYK<sub>2</sub>为 (28.41±0.52) Ma ,Ar-Ar法与K-Ar法两种方法测定结果基本一致。在剖面稍上位置上的QYK<sub>3</sub>样品为 (23.11±0.35) Ma。

3 鱼鳞山组时代讨论

根据西藏区域地质调查大队<sup>[9]</sup>和丁林等<sup>[3]</sup> ,以及1997年我们的实地考察，鱼鳞山地区的火山活动有

表 1 QYB<sub>1-1</sub> <sup>40</sup>Ar - <sup>39</sup>Ar 阶段加热分析同位素数据  
Table 1 <sup>40</sup>Ar - <sup>39</sup>Ar incremental heating analysis of leucite phonolite sample QYB<sub>1-1</sub>

| 加热阶段 | T/℃  | ( <sup>40</sup> Ar - <sup>39</sup> Ar) m | ( <sup>36</sup> Ar - <sup>39</sup> Ar) m | ( <sup>37</sup> Ar - <sup>39</sup> Ar) m | ( <sup>38</sup> Ar - <sup>39</sup> Ar) m | <sup>39</sup> ArK<br>10 <sup>-12</sup> mol | <sup>40</sup> Ar <sup>+</sup> / <sup>39</sup> ArK<br>( ± 1σ) | <sup>39</sup> ArK % | 视年龄 / Ma<br>( ± 1σ) |
|------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1    | 510  | 50.02                                    | 1.619E - 1                               | 0.1557                                   | 1.048E - 1                               | 0.584                                      | 2.158 ± 0.500                                                | 1.68                | 39.58 ± 9.1         |
| 2    | 620  | 11.54                                    | 3.504E - 2                               | 1.321                                    | 2.022E - 2                               | 2.064                                      | 1.256 ± 0.115                                                | 5.93                | 23.15 ± 2.1         |
| 3    | 710  | 6.162                                    | 1.577E - 2                               | 0.9776                                   | 1.064E - 2                               | 4.230                                      | 1.549 ± 0.062                                                | 12.18               | 28.50 ± 1.1         |
| 4    | 800  | 3.364                                    | 6.454E - 3                               | 08365                                    | 5.106E - 3                               | 7.861                                      | 1.492 ± 0.034                                                | 22.56               | 27.46 ± 0.6         |
| 5    | 890  | 3.109                                    | 5.355E - 3                               | 0.9717                                   | 4.675E - 3                               | 9.420                                      | 1.573 ± 0.031                                                | 27.04               | 28.94 ± 0.6         |
| 6    | 1000 | 3.334                                    | 6.489E - 3                               | 0.8241                                   | 5.611E - 3                               | 7.278                                      | 1.451 ± 0.033                                                | 20.96               | 26.71 ± 0.6         |
| 7    | 1100 | 6.754                                    | 1.834E - 2                               | 1.294                                    | 1.605E - 2                               | 2.180                                      | 1.406 ± 0.068                                                | 6.28                | 25.88 ± 1.2         |
| 8    | 1200 | 3.707                                    | 1.205E - 1                               | 3.078                                    | 9.018E - 2                               | 0.621                                      | 1.672 ± 0.371                                                | 1.79                | 30.74 ± 6.7         |
| 9    | 1450 | 5.233                                    | 1.673E - 1                               | 3.865                                    | 1.217E - 1                               | 0.547                                      | 3.170 ± 0.523                                                | 1.57                | 57.85 ± 9.4         |

注:积分年龄为 (27.8±0.8) Ma (3~8阶段)

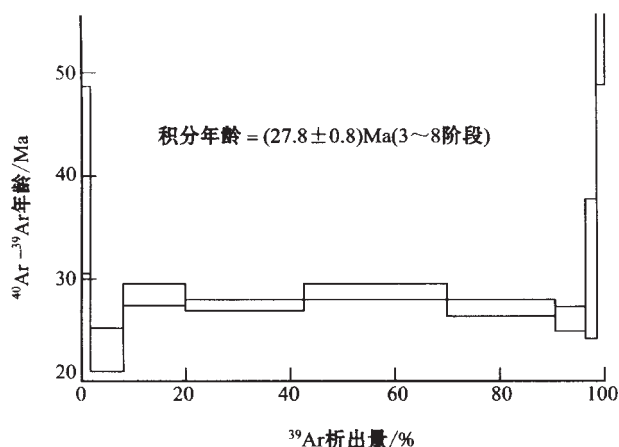


图2 鱼鳞山组白榴石响岩样品  
QYB<sub>1-1</sub> <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar 年龄图谱

Fig. 2 <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar age spectrum of leucite phonolite sample QYB<sub>1-1</sub> from the Yulinshan Formation

明显的多期性,在平顶山可清楚地见到由多次喷发旋回构成的多级火山岩台地,每个旋回的底部为火山角砾岩,向上以响岩或霓辉粗面岩结束。鱼鳞山东、北两侧均可见到两个旋回间的火山熔岩,火山碎屑岩中夹有黄绿色泥岩、泥质粉砂岩。这些湖相细碎屑岩厚度都较小,强烈受到火山作用的扰动,反映鱼鳞山火山活动可能处于一个湖盆的环境中。

鱼鳞山碱性超钾质火山岩的主活动期 Ar-Ar 和 K-Ar 年龄集中在 30~23 Ma 之间,晚期钠质火山岩的

年龄 18 Ma 左右<sup>[1]</sup>,与火车头山、波涛湖等地的碱性钾质火山活动为同一时期,并可能为同一构造背景的产物。其时代晚于高钾钙碱性系列的纳丁错组 and 走构由茶错火山岩<sup>[4]</sup>。

根据同位素年代学研究,鱼鳞山组时代为渐新世—早中新世 (E<sub>3</sub>-N<sub>1</sub><sup>1</sup>),其下覆的陆相砂砾岩,即原称为龙门卡组的时代上限为始新世末,与牛堡组相当<sup>[1]</sup>。由于鱼鳞山火山岩的特殊性,应继续保留这一岩石地层单位,区域对比应限于班公湖—怒江板块缝合带以北的羌塘地区。鱼鳞山组火山岩的同位素定年研究为今后的区域地质调查和岩石地层划分对比提供了准确的时空定位。

#### 参考文献:

- [1] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志 [M]. 北京:地质出版社, 1993. 249~263.
- [2] 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. 1~7.
- [3] 丁林, 张世红, 周勇, 等. 青藏高原岩石圈演化的记录: 藏北超钾质及钠质火山岩的岩石学与地球化学特征 [J]. 岩石学报, 1999, 15 (1): 408~421.
- [4] 迟效国, 李才, 金巍, 等. 藏北新生代火山作用的时空演化与高原隆升 [J]. 地质论评, 1999, 45 (增刊): 978~986.
- [5] 王松山, 桑海清, 胡世玲, 等. 应用 49-2 反应堆进行定年及迁安曹庄群斜长角闪岩年龄谱的地质意义 [J]. 岩石学报, 1985, 1 (3): 35~44.
- [6] 王松山. 氯对 <sup>40</sup>Ar-<sup>39</sup>Ar 定年的制约及数据处理 [J]. 地质科学, 1992, (4): 369~378.

## Isotope chronology of volcanic rocks in the Yulinshan Formation in the Gêrzê area, northern Tibet

LI Cai ZHU Zhiyong Chi Xiaoguo

(Geoscience College, Jilin University, Changchun 130061, Jilin, China)

**Abstract:** The volcanic rocks in the Yulinshan Formation to the north of the Bangong Co-Nujiang River suture resulted from alkaline potassic volcanism during the uplift of Qinghai-Tibet Plateau. Since the discovery, they have been considered to be late Pliocene to early Pleistocene in age. They may be correlated within the areal extent from southern Qiangtang to Gangdise. According to the isotope chronological study of the volcanic rocks of the Yulinshan Formation, leucite phonolite of the Yulinshan Formation has an integrated <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar age of 27.8 Ma and K-Ar ages of 30~18 Ma, which suggests that the age of the Yulinshan Formation should be Oligocene to Miocene. Its distribution is only limited to the area north of the Bangong Co-Nujiang River suture.

**Key word** northern Tibet; Yulinshan Formation; volcanic rocks; isotope chronology; Eocene to Miocene  
© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>