

# 西昆仑北缘新元古代片麻状花岗岩锆石 SHRIMP 年龄及其意义

张传林<sup>1,2)</sup> 杨淳<sup>3)</sup> 沈加林<sup>2)</sup> 王爱国<sup>2)</sup> 赵宇<sup>2)</sup> 董永观<sup>2)</sup> 郭坤一<sup>2)</sup>

1) 中国科学院地球化学研究所, 贵阳, 550002; 2) 南京地质矿产研究所, 210016

3) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037

**内容提要** 在西昆仑北缘早前寒武纪变质地层中, 笔者等识别出大量不同时代的片麻状花岗岩, 其中包括新元古代片麻状花岗岩。获得最新的新元古代片麻状花岗岩的单颗粒锆石 SHRIMP 年龄为  $815 \pm 57$  Ma, 片麻状花岗岩的岩石学特征反映它们形成于裂解构造背景, 结合对区域上新元古代地层及中元古代末期构造事件的研究, 笔者认为新元古代片麻状花岗岩反映了古塔里木板块作为 Rodinia 超大陆一员发生裂解的时间, 这对研究古塔里木板块在 Rodinia 超大陆中的位置及中国 Rodinia 超大陆裂解的研究提供了重要的地质依据。

**关键词** 西昆仑 新元古代 片麻状花岗岩 SHRIMP 年龄 Rodinia 超大陆裂解

青藏北缘西昆仑造山带北邻塔里木板块, 南接喀喇昆仑—羌塘地块, 东部被阿尔金断裂截切, 向西延伸到帕米尔高原。前人对西昆仑造山带古生代以来的构造演化做了细致全面的研究(姜春发等, 1992; 丁道桂等, 1996; 肖序常等, 1998a, 1998b; 潘裕生, 2000), 但很少涉及到本区前寒武纪构造演化。近年来在对 Rodinia 超大陆的研究中, Li 等(1995, 1999)、张文治(1998)、Condie(2001)等通过对中国境内格林威尔期造山作用及 Rodinia 超大陆裂解事件的研究, 试图恢复扬子、华夏、华北在超大陆中的位置。但由于缺少相应的地质和古地磁资料, 古塔里木的归属仍然是悬而未决的问题(刘训等, 1997)。Li 等(1999)将塔里木置于 Cimmerian 北侧, 但缺少塔里木南缘 Grenville 期的造山带以及相应的反映超大陆裂解等地质证据来支持这一认识(陆松年, 1998)。笔者在西昆仑北缘发现的发生在 1.0 Ga 的变质事件表明, 西昆仑存在 Grenville 期的造山作用, 证明古塔里木板块曾是 Rodinia 超大陆的成员。为了进一步证明上述认识, 就需要寻找 Rodinia 超大陆裂解的地质证据。在对西昆仑地区前寒武系的调查中, 笔者等从早前寒武纪地层中解体出大量的片麻状花岗岩, 这些花岗岩在以往的地质图中均作为地层对待, 因此掩盖了实际存在的岩浆岩信息。其

中部分片麻状花岗岩形成于新元古代大陆裂解构造背景。结合笔者等对本区格林威尔期造山事件的研究, 认为新元古代片麻状花岗岩记录了古塔里木板块作为 Rodinia 超大陆的成员发生裂解的时间, 这为探索古塔里木板块在 Rodinia 超大陆中的位置提供了重要的地质依据。

## 1 片麻状花岗岩的分布及岩石学特征

西昆仑北带片麻状花岗岩主要出露在康西瓦—红柳滩以北、库地南、阿卡孜达坂、瓦恰、布伦口、木吉等地区, 断续延伸上千千米。片麻状花岗岩分两个类型, 一是含石榴子石片麻状花岗岩, 主要见于瓦恰、布伦口、木吉等地, 为同造山花岗岩; 另一类片麻状花岗岩, 主要见于康西瓦北、库地等地区, 岩石具有高碱度、高轻稀土, 为大陆裂解背景下的产物(两类片麻状花岗岩详细的岩石地球化学特征将另文论述)。本文讨论的是后者, 它们以“整合”状侵入到前寒武纪片麻岩、片岩及混合岩中(图1), 岩体变形强烈(图1、图2), 因此在以往地质图中往往被当作地层处理。通过薄片研究, 可以清楚地见到花岗结构。花岗岩主要由斜长石(40%~45%)、微斜长石(10%~15%)、石英(30%~35%)、黑云母(5%~10%)等组成, 中粗粒花岗结构、片麻状构造。在部分薄片

注: 本文为中国地质调查局“中国前寒武纪重大地质问题研究”课题(编号 200113900070)“西昆仑前寒武纪构造事件群研究”专题部分成果。

收稿日期: 2002-06-12; 改回日期: 2002-11-19; 责任编辑: 刘淑春。

作者简介: 张传林, 男, 1968年生, 1990年毕业于西安地质学院地质系, 2000年在南京大学获得博士学位。现在中国科学院地球化学研究所(贵阳)做博士后研究。通讯地址: 210016, 江苏省南京市中山东路534号; Email: zchuanlin@sina.com。

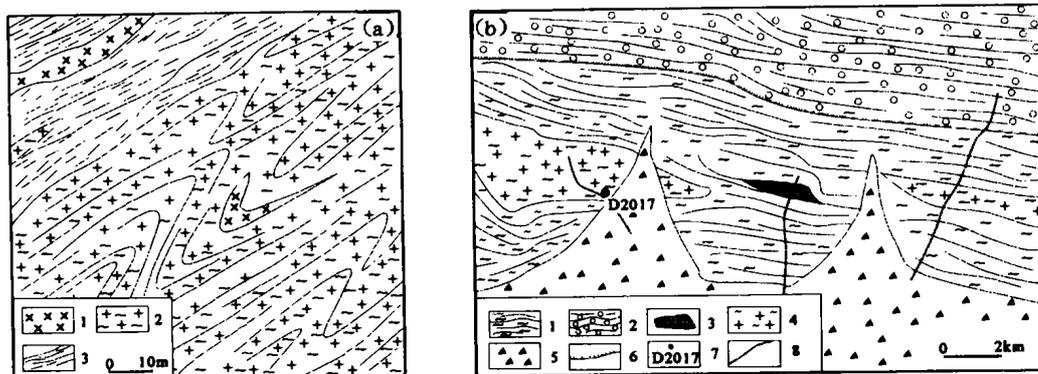


图 1 新元古代片麻状花岗岩地质略图

Fig. 1 Sketch geological map of the Neoproterozoic gneissoid granite

(a) — 库地: 1—斜长角闪岩, 2—片麻状花岗岩, 3—黑云斜长片麻岩; (b) — 康西瓦北: 1—含夕线石石榴子石片麻岩, 2—泥盆纪砾岩, 3—含紫苏辉石麻粒岩条带, 4—片麻状花岗岩, 5—现代冲洪积砾石滩, 6—不整合面, 7—观察点及编号, 8—调查路线

(a) — Kudi; 1—amphibolite, 2—gneissoid granite, 3—biotite plagiogneiss; (b) — North of Kangxiwa; 1—sillimanite-bearing garnet gneiss, 2—Devonian conglomerate, 3—sypersthene-bearing granulite, 4—gneissoid granite, 5—modern pluvial gravel fan, 6—unconformable plane, 7—observation spot and its No., 8—observation course

见到强烈的动力变质作用, 长石形成旋转碎斑结构, 在两端有重结晶的亚颗粒, 这表明花岗岩在后期受到糜棱岩化作用。

## 2 新元古代片麻状花岗岩单颗粒锆石 SHRIMP 测年

锆石样品选自库地的片麻状花岗岩, 出露于新藏公路 162~175 km 之间。在片麻状花岗岩体边部呈脉状、团块状“整合”侵入于黑云斜长片麻岩、黑云石英变粒岩中。片麻状花岗岩中包裹有斜长角闪岩条带、团块(图 2、图 3a)。采样点坐标为: E = 77°1' 31", N = 36°45' 43"。样品重 5 kg, 从中选出锆石 1000 余粒。通过镜下观察, 锆石分两部分, 一部分为明显的碎屑锆石, 几乎见不到晶面, 且内部模糊不清, 推测这种锆石为继承性锆石, 三颗这种类型锆石 SHRIMP 年龄为 2100~2250 Ma, 表明片麻状花岗岩可能为古元古代地层的重熔; 另一部分锆石有完整的晶形(占锆石总量 70% 以上), 其中有细小的早期锆石的包裹体(图 3b、d), 裂纹发育, 裂纹中往往为黑色状物质充填(图 3c), 不发育裂纹者中心部分发暗, 可能是新生锆石包裹了早期碎屑锆石形成的。对 12 粒(共 14 个点)具有明显生长环带及晶形完好但中心发暗色的锆石做了离子

探针测试, 测试是在北京离子探针中心 SHRIMP II 上完成的, Scan 数为 5, 分析结果见表 1。其中 12. 1、4. 1、7. 1、3. 2 等 4 个测点由于 <sup>207</sup>Pb 漂移造成测试偏差, 故未纳入计算。采用 10 个点进行计算、做图, 获得理想的锆石 U-Pb 不一致曲线上交点年龄为 815 ± 57Ma(图 4)。

## 3 新元古代大陆裂解的地层学依据

在笔者以往的工作中, 确定西昆仑发育蓟县纪两个系列的火山岩, 一是于田—民丰南部的岛弧火山岩系列(郭坤一等, 2002); 二是皮山县南部弧后盆地背景下的双峰式火山岩系列<sup>①</sup>。在弧后系列火山岩中的变质矿物角闪石和黑云母获得理想的 Ar-Ar

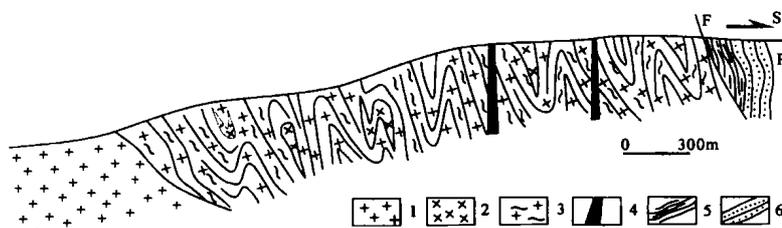


图 2 库地片麻状花岗岩路线剖面

Fig. 2 Geological section of the gneissoid granites in the Kudi

P—二叠系; 1—加里东期花岗岩; 2—斜长角闪岩; 3—片麻状花岗岩; 4—晚期辉绿岩岩墙; 5—页岩、板岩; 6—砂岩

P—Permian; 1—Caledonian granite; 2—amphibolite; 3—gneissoid granite; 4—late diabase; 5—shale and slate; 6—sandstone

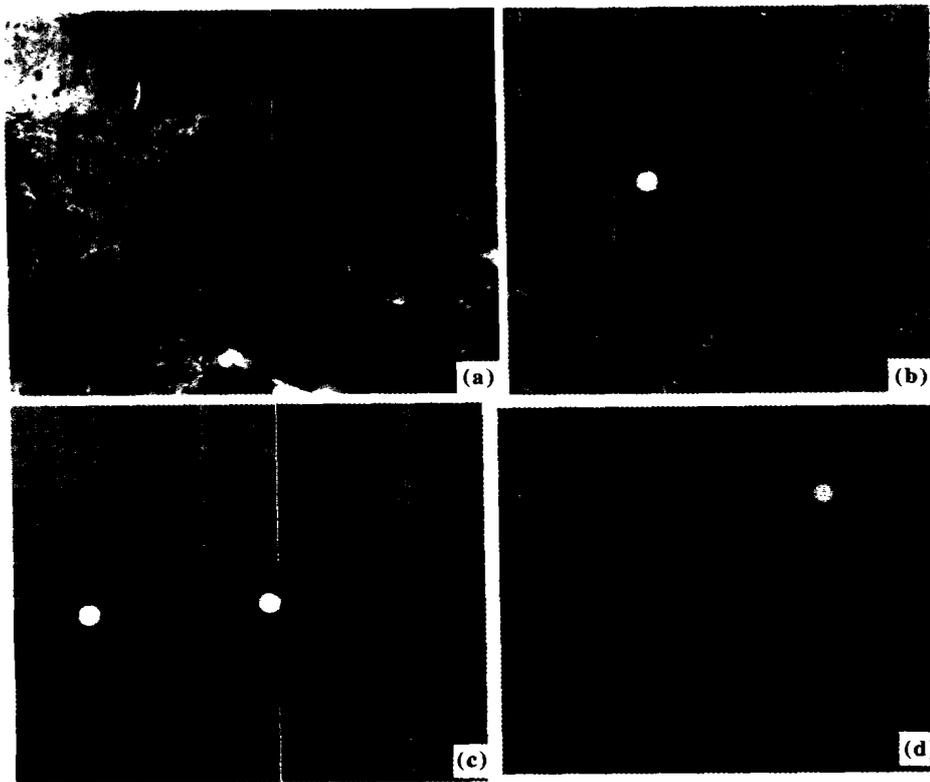


图 3 片麻状花岗岩露头及其中的锆石特征

Fig. 3 The outcrop of the gneissoid granite and the zircon micro-photo from the gneissoid granite

(a) 一库地片麻状花岗岩露头, 其中的斜长角闪岩已经褶皱; (b)、(c)、(d) 一锆石显微照片, 其中 (b)、(d) 锆石中心部分呈黑色, 可能是岩浆结晶过程中新生锆石包裹了早期的碎屑锆石, (c) 中的锆石具有明显的生长环带, 且晶形完整, 从中心向边部所获得的 SHRIMP 年龄一致, (b)、(d) 锆石边部的年龄与 (c) 一致

(a) — The outcrop of the gneissoid granite in Kudi, the amphibolite enclosed in the granite folded; (b), (c), (d) — the zircon micro-photos from the gneissoid granite, in (b) and (d), the center of the zircons is black, which tells the re nascent zircon formed during the magma crystallization enclosed the early crumb zircon; in (c), the zircon has clear growth zoning and integrated crystalloid, from center to rim, their SHRIMP dating similar to each other and with that of (b) and (d)

表 1 新元古代片麻状花岗岩单颗粒锆石 SHRIMP 测年数据表

Table 1 Zircon SHRIMP dating data of the Neoproterozoic granite from West Kunlun

点号	U ( $\times 10^{-6}$ )	Th ( $\times 10^{-6}$ )	$^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}^*$ ( $\times 10^{-6}$ )	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄 (Ma)	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 年龄 (Ma)	不合谐度 (%)	$^{207}\text{Pb}^*/^{206}\text{Pb}^*$ ( $\pm\%$ )	$^{207}\text{Pb}^*/^{235}\text{U}$ ( $\pm\%$ )	$^{206}\text{Pb}^*/^{238}\text{U}$ ( $\pm\%$ )	误差相 关系数
1-1	901	612	0.70	96.4	755.9 $\pm$ 8.7	800 $\pm$ 18	6	0.06578(0.88)	1.129(1.5)	0.1244(1.2)	0.815
2-1	1727	1393	0.83	175	719 $\pm$ 8.2	770 $\pm$ 13	7	0.06487(0.60)	1.055(1.3)	0.1180(1.2)	0.897
3-1	1625	1363	0.87	170	740.4 $\pm$ 8.5	785 $\pm$ 14	6	0.06532(0.65)	1.096(1.4)	0.1217(1.2)	0.882
4-1	1738	1155	0.69	175	715.7 $\pm$ 8.6	733 $\pm$ 14	2	0.06373(0.69)	1.032(1.4)	0.1174(1.3)	0.880
6-1	1861	1424	0.79	201	764.0 $\pm$ 8.8	797 $\pm$ 14	4	0.06571(0.66)	1.140(1.4)	0.1258(1.2)	0.881
6-2	2179	1595	0.76	222	723.7 $\pm$ 8.2	783 $\pm$ 23	8	0.06526(1.10)	1.069(1.6)	0.1188(1.2)	0.741
7-1	1357	1065	0.81	130	679.2 $\pm$ 7.9	719 $\pm$ 18	5	0.06328(0.86)	0.970(1.5)	0.1111(1.2)	0.820
8-1	1615	1163	0.74	157	682.8 $\pm$ 7.9	775 $\pm$ 41	12	0.0647(2.00)	1.001(2.3)	0.1117(1.2)	0.530
9-1	2119	1819	0.89	223	744.5 $\pm$ 8.4	789 $\pm$ 12	6	0.06544(0.55)	1.105(1.3)	0.1224(1.2)	0.909
10-1	837	428	0.53	88.3	747.0 $\pm$ 8.7	787 $\pm$ 19	5	0.06539(0.88)	1.108(1.5)	0.1229(1.2)	0.814
11-1	1660	1136	0.71	169	723.0 $\pm$ 8.3	749 $\pm$ 14	3	0.06421(0.64)	1.051(1.4)	0.1187(1.2)	0.883
12-1	1555	1115	0.74	174	789.0 $\pm$ 9.0	757 $\pm$ 14	-4	0.06445(0.65)	1.157(1.4)	0.1302(1.2)	0.881
13-1	2059	1480	0.74	204	703.7 $\pm$ 8.0	776 $\pm$ 12	9	0.06504(0.58)	1.034(1.3)	0.1153(1.2)	0.903
3-2	1642	1289	0.81	168	726.8 $\pm$ 8.3	755 $\pm$ 14	4	0.06438(0.66)	1.060(1.4)	0.1193(1.2)	0.878

注: 样品由宋彪、沈加林在北京离子探针中心 SHRIMP I 上完成,  $^{206}\text{Pb}^*$ 、 $^{207}\text{Pb}^*$  指放射性成因铅。

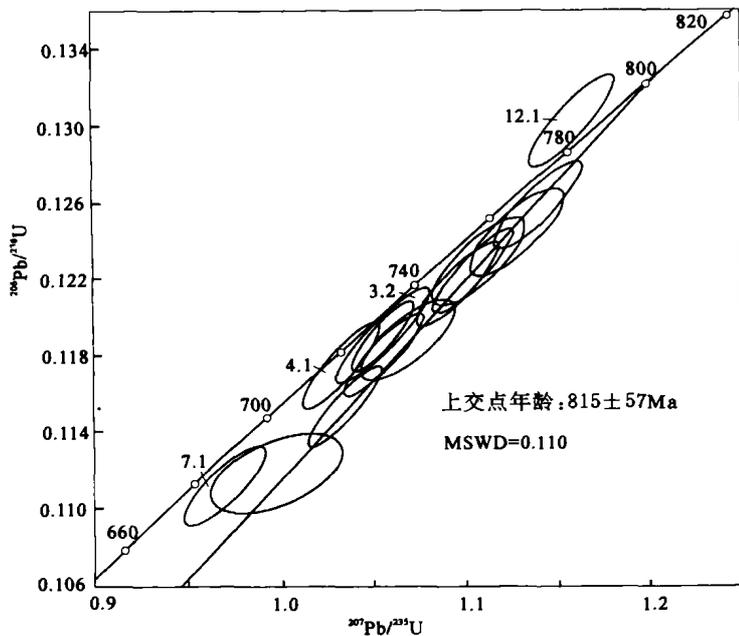


图4 库地片麻状花岗岩单颗粒锆石 SHRIMP 测年谱和图解

Fig. 4 Zircon SHRIMP age of the Kudi granite

坪年龄分别为1050 Ma 和1021 Ma<sup>⑤</sup>, 这表明弧后系列的火山岩峰期变质的时间发生在1050 Ma, 与 Grenville 造山事件完全吻合。对西昆仑青白口系—震旦系的调查, 结合前人的研究 (Ma et al., 1989), 拟出西昆仑青白口系—震旦系综合柱状图 (图5)。青白口系底部直接不整合在蓟县纪、早前寒武纪变质岩之上, 南华系与青白口系之间有一微角度不整合, 震旦系底部的白云岩与南华系整合接触, 这表明在西昆仑青白口系到震旦系具有盖层性质, 是格林威尔期造山后另一个构造旋回的开始。在这里值得提出的是, 在青白口系丝路群下部发

时代	柱状图	岩石地层	厚度 (m)	岩性	化石	沉积环境
震旦系		克孜苏组	370	底部为砂岩、白云岩, 中部为紫灰色石英砂岩, 上部为白云岩夹石英砂岩	微古: <i>Pseudozonophera asperella</i> Sin et Liu, <i>Zonosphaeridium</i> sp., <i>Trachysphaeridium</i> cf., <i>Laminarites</i> Tim	碳酸盐岩台地、近滨
		库卡组	410	灰色泥岩、石英砂岩、砾岩及页岩, 底部为灰褐色及玫瑰色白云岩		淡化泻湖
南华系		雨塘组	140	长石砂岩砾岩段; 下为纹层状粉砂岩及泥岩, 向上渐变为中厚层长石砂岩夹含砾石英砂岩; 下部为冰碛岩	微古: <i>Pseudozonophera asperella</i> Sin et Liu, <i>Trachysphaeridium cultum</i> Sin, <i>T. Incrassatum</i> Sin, <i>T. rugosum</i> Sin	湖盆冰海
		恰克马克列克群	440	杂色纹层状泥岩、粉砂岩、石英砂岩、含砾砂岩及砂砾岩, 具大型斜层理		三角洲
		波龙组	1080	中上部为冰碛岩, 由暗紫色灰绿色杂砾岩和杂色纹泥岩组成, 具落石构造; 下部为纹层状硅质岩、泥岩	叠层石: <i>Conophyton Sukulokense</i> Gao, <i>Jacutophyton</i> f., <i>Grypeozonon</i> f., <i>Gruneria</i> f., <i>Tungussia</i> f.	冰海 (陆表海)、湖盆
		牙拉孜组	230	上部为长石细砂岩与长石石英砂岩互层夹杂色砂砾岩; 下部为杂色硅质岩夹粉砂岩; 底部含菱铁矿条带	叠层石: <i>Baicalia</i> f., <i>Mijnaria</i> f., <i>Palmeria</i> f., <i>Katernia minuta</i>	河流
青白口系		苏库罗组	上段 480 下段 830	上部为杂色碎屑岩, 局部夹安山岩, 中部为碎屑岩; 下部为紫色叠层石灰岩与粉砂岩互层	叠层石: <i>Parmites</i> f., <i>Aldania</i> f., <i>Stratifera</i> f., <i>Boxonia kunlunensis</i> Gao, <i>Conophyton</i> f., <i>Tungussia</i> f., <i>Gymnosolen</i> f.	滨浅海泻湖
		苏玛兰组	145	上部为 (叠层石) 灰岩、粉砂岩、泥板岩; 紫色条带状灰岩及粉砂岩; 下部为紫色、灰白色叠层石灰岩		浅海
		博查特塔格组	380	下部为底砾岩、砂砾岩夹磷块岩, 含磷砂岩板岩, 板状灰岩及叠层石灰岩; 中部为泥晶灰岩与白云岩互层; 上部为燧石条带和竹叶状白云岩夹叠层石灰岩, 与下伏蓟县系为角度不整合接触	微古: <i>Trachysphaeridium Simplex</i> Sin, <i>T. Cultum</i> (Ander) Sin, <i>T. Incrassatum</i> Sin	闭塞泻湖泻湖
		丝路群				

图5 西昆仑北缘新元古代地层综合柱状图 (厚度未按比例)

Fig. 5 Synthetic cylinder of the Neoproterozoic strata in north of West Kunlun (thickness not in term of scale)

育辉绿岩岩墙,顶部为南华系(?)超覆(马世鹏等,1989),表明辉绿岩岩墙形成于青白口系沉积之后、南华系沉积之前,这期辉绿岩岩墙事件与华南地区辉绿岩岩墙具有相似性,代表了大陆裂解的开始。

#### 4 结论

西昆仑地区新元古代片麻状花岗岩的厘定,对研究古塔里木板块作为 Rodinia 超大陆的一员发生裂解的时间具有重要意义。由于在青白口系下部发育一套粗碎屑低成熟度岩石,具有磨拉石性质,而蓊县系变质火山岩峰期变质作用发生的时间在1050 Ma 左右,因此青白口系下部层位应属于造山作用磨拉石沉积,代表了格林威尔期挤压造山事件,含石榴子石片麻状花岗岩可能属于造山作用的产物(有关研究正在进行中)。从南华系开始,作为 Rodinia 超大陆一员的古塔里木板块南缘发生裂解,新元古代 $815 \pm 57$  Ma 的片麻状花岗岩以及侵入于青白口系中的辉绿岩记录了裂解构造事件。由于辉绿岩为南华系超覆,笔者推测辉绿岩岩墙侵入的时间早于片麻状花岗岩。从辉绿岩侵入到片麻状花岗岩侵入,表明地壳处于不断拉张减薄、地幔上涌的构造环境。新元古代片麻状花岗岩是超大陆裂解的直接产物。陆松年等(2001)提出的地质事件群的概念,认为地质事件群是成因上联系、空间上相匹配、时间上有先后的一组地质事件。笔者认为,在西昆仑存在这样一组地质事件,南华系与青白口系之间的微角度不整合、侵入于青白口系并被南华系超覆的辉绿岩岩墙、新元古代800 Ma 左右的拉张环境下片麻状花岗岩的侵入等,这样一组地质事件构成了西昆仑新元古代至震旦纪地质事件群,这一事件群记录了古塔里木作为 Rodinia 超大陆的一员发生裂解的过程。

#### 注 释

- ① 张传林,赵宇,郭坤一.塔里木西南蓊县系双峰式火山岩中基性岩地球化学特征.地球科学(待刊).
- ② 张传林,赵宇,郭坤一.青藏高原北缘首次获得格林威尔期造山事件同位素年龄值.地质科学(待刊).

#### 参 考 文 献

- 丁道贵,王道轩,刘伟新,等.1996.西昆仑造山带与盆地.北京:地质出版社,72~105.
- 郭坤一,张传林,赵宇,等.2002.西昆仑东段北缘中元古代岛弧火山岩地球化学特征.中国地质,29(2):161~165.
- 姜春发,王宗起,李锦轶.1992.中央造山带开合构造.北京:地质出版社,7~13.
- 刘训,姚新建,王永.1997.再论塔里木板块的归属问题.地质论评,43(1):1~9.
- 陆松年.1998.新元古时期 Rodinia 超大陆研究进展述评.地质论评,44(5):489~495.

- 陆松年,李怀坤,于海锋.2001.地质事件、序列和事件群.地质论评,47(5):521~526.
- 马世鹏,汪玉珍,方锡康.1989.西昆仑山北坡的震旦系.新疆地质,7(4):68~79.
- 肖序常,李廷栋.1998a.青藏高原岩石圈结构、隆升机制及对大陆变形的影响.地质论评,44(1):112.
- 肖序常,王军.1998b.青藏高原构造演化及隆升的简要评述.地质论评,44(4):372~381.
- 潘裕生.2000.喀喇昆仑山—昆仑山地区地质演化.北京:科学出版社,21~98.
- 张文治.1998.全球新元古代超大陆拼合和裂解及中国大陆所处位置古地磁研究进展.前寒武纪研究进展,23(3):179~189.

#### References

- Condie K C. 2001. Continent growth during formation of Rodinia at 1.35~0.9 Ga. *Gondwana Research*, 1:5~16.
- Ding Daogui, Wang Daoxuan, Liu Weixin, et al. 1996. The Western Kunlun orogenic belt and basin. Beijing: Geological Publishing House, 72~105 (in Chinese with English abstract).
- Guo Kunyi, Zhang Chuanlin, Zhao Yu, et al. 2002. Geochemistry of the intra-oceanic arc volcanic rocks in eastern part of Western Kunlun. *Chinese Geology*, 29(2): 161~165 (in Chinese with English abstract).
- Jiang C F, Wang Z Q, Li J Y. 1992. Opening-closing tectonics of Central Orogen. Beijing: Geological Publishing House, 7~13 (in Chinese).
- Li Z X, Zhang L H, Powell C McA. 1995. South China in Rodinia: a part of the missing link between Australia-East Antarctica and Laurentia? *Geology*, 23: 407~410.
- Li Z X, Powell C McA. 1999. Discussion, paleomagnetic study of Neoproterozoic glacial rocks of the Yangzi Block: Paleolatitude and configuration of South China in the late Proterozoic Supercontinent. *Precambrian Res.*, 94: 1~5.
- Liu Xun, Yao Xinjian, Wang Yong. 1997. The review of tectonic attribution of the Tarim plate. *Geological Review*, 43(1): 1~9 (in Chinese with English abstract).
- Lu Songnian. 1998. A review of advance in the research on the Neoproterozoic Rodinia Supercontinent. *Geological Review*, 44(5): 489~495 (in Chinese with English abstract).
- Lu Songnian, Li Huaikun, Yu Haifeng. 2001. Geological events, events sequence and event group. *Geology Review*, 47(5): 521~526 (in Chinese with English abstract).
- Ma Shipeng, Wang Yuzhen, Fang Xilian. 1989. The Sinian at north slope Western Kunlun Mountains. *Xijiang Geology*, 7(4): 67~79 (in Chinese with English abstract).
- Xiao Xuchang, Li Tingdong. 1998a. Lithosphere Structure, uplifting system and its influence on the continental deformation of Qinghai—Tibet Plateau. *Geological Review*, 44(1): 112 (in Chinese with English abstract).
- Xiao Xuchang, Wang Jun. 1998b. A brief review of tectonic evolution and uplift of the Qinghai—Tibet Plateau. *Geological Review*, 44(4): 372~381 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Wenzhi. 1998. The assembly and breakup of the global super continent in Neo-Proterozoic and location of the China continent in Rodinia: evidence from paleo-magnetism. *Progress in Precambrian Research*, 23(3): 179~189 (in Chinese with English abstract).

## Zircon SHRIMP Age of Neoproterozoic Gneissoid Granites in the West Kunlun and Its Significance

ZHANG Chuanlin<sup>1,2)</sup>, YANG Chun<sup>3)</sup>, SHEN Jialin<sup>2)</sup>, ZHAO Yu<sup>2)</sup>, WANG Aiguo<sup>2)</sup>,  
DONG Yongguan<sup>2)</sup>, GUO Kunyi<sup>2)</sup>

1) Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang, Guizhou, 550002

2) Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, Nanjing, Jiangsu, 210016

3) Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037

### Abstract

A lot of gneissoid granites were recognized in the early Precambrian metamorphic rocks in the northern West Kunlun, including Neoproterozoic granites. Zircon SHRIMP dating of the Neoproterozoic granites yields an age of  $815 \pm 57$  Ma, and their geochemistry shows that they were formed in a rifting environment. Along with the Neoproterozoic strata and metamorphism at the end of the Mesoproterozoic, the Neoproterozoic gneissoid granites recorded the time of the breakup of the Paleo-Tarim plate, which was a part of Rodinia. This study supplies new and important geological data to locate the Paleo-Tarim plate in Rodinia.

**Key words:** West Kunlun; Neoproterozoic gneissoid granite; zircon SHRIMP dating; breakup of Rodinia

## 《地质论评》、《地质学报》(中、英文版)征稿简则

《地质论评》、《地质学报》是中国地质学会主办的地质科学学术刊物。《地质论评》主要登载地质学及各分支学科的探讨、争鸣、评述类论文,具创新性的研究成果,新技术、新方法论文。《地质学报》反映地质科学各分支学科及边缘学科中最新、最高水平的基础理论研究和基本地质问题研究成果。《地质学报》(中文版)和《地质学报》(英文版)分别独立刊载论文,互登详细摘要,少数论文可在两刊同时刊出。除非作者特别申明,编辑部有权根据专家和编委会意见,并征得作者同意,决定稿件最终登载于《地质学报》(中文版)、《地质学报》(英文版)或《地质论评》。

自2001年起,《地质学报》(中文版)和《地质论评》均改版为大16开(210 mm×297 mm),且《地质学报》(中文版)每期由96页扩容至144页。

1. 《地质学报》、《地质论评》编辑部与作者在投稿方面有如下约定:① 作者应保证稿件不得一稿两投。作者应对所投稿件拥有无可争议的著作权。② 作者投稿时请尽量提供用计算机打印的清楚稿件,图件应复印清楚。投稿时请不要交清绘图。文稿和图件请作者自留底稿,以防原件丢失。③ 若网上投稿,请将文、图、表放入同一个Microsoft Word文件中(请作者自留图、表的原始文件,以备修改),且大小不宜超过1M,网上投稿的被接收与否以编辑部网上回信为准。不得将投向本编辑部的稿件同时投至其他刊物,否则视为一稿两投。④ 编辑部承诺一般在90日内给出刊用与否的通知。作者在90日内未收到通知时不应将稿件另投他刊。⑤ 对决定录用的稿件,作者应根据编辑部提供的修改意见修改后,向编辑部提交载有论文全文的软盘、纸样和清绘好的图件(600线以上激光纸样亦可)。《地质论评》和《地质学报》(中文版)录用的稿件最好用方正(或华光)系统排版,若非方正(或华光)系统,请在原系统文件之外再拷贝一份纯文本文件。《地质学报》(英文版)则以Microsoft Word排版为好,且图形文件不要插入其中,必须提供单独的图形格式文件,文件大小不限。⑥ 稿件文责自负,若进行实质性修改,须征得作者同意。⑦ 稿件刊出后,将按规定支付稿酬。

2. 《地质学报》(中文版)论文一般不全文照译刊于英文版,但

将在同卷、期的英文版上登载该文的英文摘要(600~1000汉字)。

3. 《地质学报》英文版:① 征集6页以下的短文和6~12页的长篇文章。② 凡是投向《地质学报》(英文版)的稿件,请尽量附相应的中文稿,以备审、编、校时准确理解原文含意。最好中、英文稿各三份。英文稿的行文必须规范、通顺,且提供完整的电子文件,以便及时送国内外专家审阅。③ 凡是英文版上刊登的论文,请附600~1000字的中文摘要,以备同卷、期中文版刊登。④ 图件用英文标注,但需附中文标注的草图,以备审、校。

4. 对投稿内容的要求:

① 题目:文章标题要力求精炼、准确,一般不超过25个汉字。

② 作者:作者署名及署名顺序由作者自行确定,每一位作者应是文章真正的著作权人。

③ 作者单位:是作者完成本文时的所在单位,请用全称,并注明所在城市及邮政编码。

④ 内容提要:一般应写成报道性文摘,交代清楚论文的目的、方法、主要证据、结果和结论等。但综述、评论性论文可写成指示性文摘。

⑤ 关键词:必须是意义明确的术语,鉴于地质学论文的特点,关键词应选取能准确反映研究方向、研究领域及研究地点的词。

⑥ 引言:本刊不标“引言”字样,但必须有引言节,交代清楚该文(研究)的目的,简要介绍该论文研究领域的背景、研究历史、现状及存在问题;本文的方法及目标等。

⑦ 正文:一般应有地质背景、研究方法、研究结果、讨论、结论等几个部分(尤其对投向英文版的论文,必须包含这些内容)。

⑧ 图和表:为了使论文清晰明了,应多用图和表。注意,首次发表的数据必须列表给出,不得以图代替。凡涉及国界的图件必须绘制在地图出版社公开出版的最新地理底图上。设计图的宽度时应优先选择以下3个尺寸:82mm(单栏)、172mm(通栏)、235mm(卧排),最大尺寸为172mm×250mm(含图名和说明)。图件应清绘,激光纸样也可以。坐标图纵轴的标注置于纵轴之左, (下转第252页)