

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

## 西昆仑库地伟晶辉长岩和玄武岩锆石 SHRIMP 年龄:库地蛇绿岩的解体

张传林<sup>1,3)</sup> 于海锋<sup>2)</sup> 沈家林<sup>3)</sup> 董永观<sup>3)</sup> 叶海敏<sup>3)</sup> 郭坤一<sup>3)</sup>

1) 中国科学院广州地球化学研究所, 510640; 2) 中国地质调查局天津地质矿产研究所, 300170

3) 中国地质调查局南京地质矿产研究所, 210016

**内容提要** 西昆仑“库地蛇绿岩”是中国西部地区研究程度较高的蛇绿岩之一。对这条蛇绿岩带的时代、构造背景至今存在很大分歧。笔者等在库地超镁铁岩体中, 获得侵入于橄榄岩中的伟晶辉长岩锆石 SHRIMP 年龄为  $525 \pm 2.9$  Ma, 在库地一些克沟获得块状玄武岩锆石 SHRIMP 年龄为  $428 \pm 19$  Ma, 这表明库地超镁铁岩和库地一些克沟玄武岩不属于同一时代, 因此它们可能形成的构造背景也存在差异, 库地蛇绿岩应解体。本文提供的年代资料为研究这一地区的早古生代构造演化提供了新的资料。

**关键词** 库地蛇绿岩 锆石 U-Pb 年龄 西昆仑

西昆仑库地蛇绿岩是青藏高原重要的蛇绿岩带之一(图1), 也是这一地区研究程度最高的地质体之一, 先后发表了多篇论文。然而对这一蛇绿岩的形成时代、构造背景迄今没有获得统一认识。最早期由汪玉珍(1983)、李嵩龄等(1985)将该蛇绿岩厘定为新元古代, 并在超镁铁杂岩中获得角闪岩脉的 Rb-Sr 年龄为 860 Ma; 王东安等(1989)、潘裕生等(1990)、潘裕生等(1994)、邓万明(1995)、Pan Y. S. (1996)、杨树锋等(1999)认为它形成于早古生代, 代表了青藏高原第五缝合带, 周辉等(1998, 1999)在一些克沟发现早古生代放射虫以及对早古生代晚期韧性剪切带的厘定, 极大地支持了上述认识; 丁道桂等(1996)获得辉长岩的全岩-矿物 Sm-Nd 等时线年龄为 651 Ma, 认为该蛇绿岩形成于震旦纪—早古生代; 姜春发等(1992, 2000)在库地玄武岩中获得全岩 Rb-Sr 等时线年龄为 359 Ma, 认为它属于泥盆纪(?)—石炭纪蛇绿岩, 属于弧后小洋盆环境, 这一认识得到方爱明等(2000)在一些克沟发现石炭纪放射虫的支持; 王志洪等(2000)、肖文交等(2000)通过对库地一带的构造特征以及对蛇绿岩不同单元的地球化学研究, 认为它属于早古生代叠加于消减带之上的弧间或弧后盆地蛇绿岩。上述分析表明, 对库地蛇绿岩的时代及其构造背景, 目前尚没有得到统一认识。

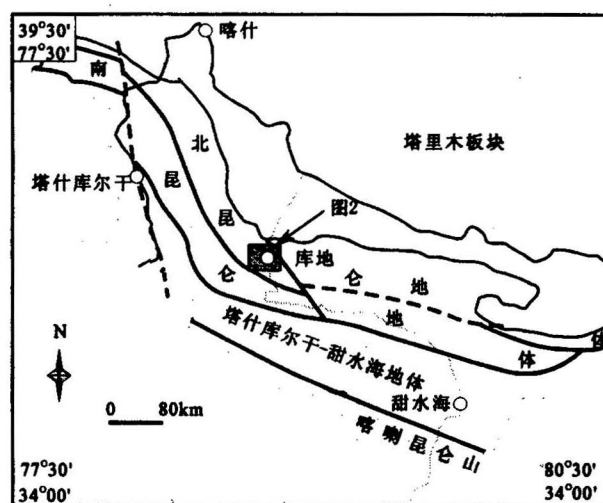


图1 西昆仑构造单元及库地的构造位置  
Fig. 1 Tectonic units of West Kunlun showing  
the location of Kuda

在本文中, 笔者等通过对库地超镁铁岩中伟晶辉长岩及库地一些克沟玄武岩锆石 U-Pb 年龄的测试, 表明库地超镁铁岩和一些克沟玄武岩并不是同一时代的产物, 这一结果为库地蛇绿岩的进一步研究提供了重要的新资料。

注: 本文为国家自然科学基金项目(编号 40303007)和中国地质调查局项目(编号 200113900070)的成果。

收稿日期: 2004-02-11; 改回日期: 2004-05-25; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 张传林, 男, 1968年生。2000年在南京大学获得博士学位, 现工作于南京地质矿产研究所。通讯地址: 210016, 江苏省南京市中山东路534号; Email: zchuanlin@gig.ac.cn。

1 区域地质

库地蛇绿岩由三部分组成,包括库地超镁铁岩、库地北一些克沟玄武岩以及玄武岩之上的复理石(图2)。库地超镁铁岩体出露于库地不孜完达坂,主要由纯橄榄岩、辉橄岩、辉石岩、透镜状铬铁岩(矿)、等组成,沈步明等(1996)对橄榄岩做过深入细致的研究。在该岩体中多处发育辉长岩脉,岩脉的宽度变化大,一般在十余厘米至数十厘米,部分细小的脉仅1~2 cm,形成交错的网脉。在辉长岩脉与橄榄岩之间,发育2~5 mm左右的冷凝边,薄片下从冷凝边向辉长岩脉中心,依次由玻璃质、细粒微晶到全晶质变化,有少量较宽的脉中心部分形成伟晶辉长岩,伟晶辉长岩中的长石单晶长轴可达数十厘米,笔者等见到最大的辉石单晶长轴达80 cm。上述结构特征表明辉长岩是后期侵入到纯橄榄岩中的,并且侵入的深度较大,使其有充分的时间结晶形成伟晶。库地蛇绿岩的另一重要组成单元是库地北玄武岩,以一些克沟出露最为完整。在该剖面上,下部为块状玄武岩,上部为枕状玄武岩,出露厚度在200 m以上。这套火山岩北部被库北岩体(405 Ma,袁超等,2000)侵入,南部与128岩体(471 Ma,袁超等,2000)呈断层接触(图2)。

2 样品采集、选样与测试

笔者等采集了两个样品开展测年工作:一件样

品采自一些克沟的块状玄武岩,经 ICP-MS 分析,该样品的 Zr 含量为 $61\times 10^{-6}$ ;另一件样品采自库地超镁铁岩中的伟晶辉长岩脉。玄武岩样品重21 kg,伟晶辉长岩样品重17 kg。两个样品粉碎后,采用手工淘洗,获得的重砂经磁铁及电磁分选将磁性部分去除后,在双目镜下手工挑选出锆石,在伟晶辉长岩中挑选了约500余粒,在玄武岩中挑选出200余粒。

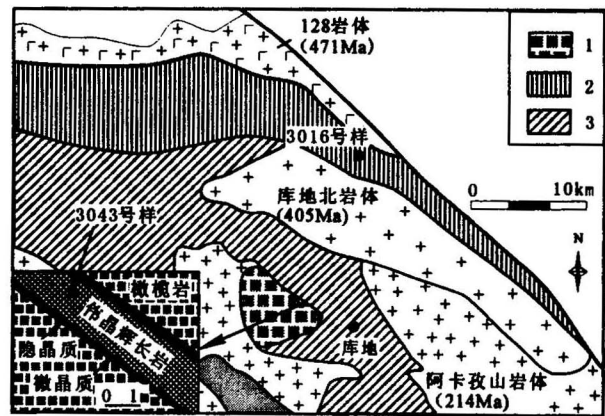


图 2 库地一带区域地质图

Fig. 2 Simplified geological map of Kūda area

1—库地超镁铁杂岩;2—库地玄武岩;3—元古宇地层;  
余者为花岗岩和花岗闪长岩

1—Kūda ultramafic complex;2—Kūda basalt;3—Proterozoic strata;Other symbols in the figure are granite or granodiorite

表 1 库地伟晶辉长岩锆石 SHRIMP 测年数据表

Table 1 Zircon SHRIMP dating of Kūda giant-crystal gabbro

点号	U ( $\times 10^{-6}$ )	Th ( $\times 10^{-6}$ )	$^{206}\text{Pb}^*$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\frac{^{232}\text{Th}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$ 年龄(Ma)	$\frac{^{208}\text{Pb}}{^{232}\text{Th}}$ 年龄(Ma)	不和谐度	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}^*}$		$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$		$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{238}\text{U}}$		误差相关度
								比值	相对误差(%)	比值	相对误差(%)	比值	相对误差(%)	
3043-1	193	184	14.4	0.99	$524.6\pm 6.3$	$590\pm 32$	-8	0.0748	2.5	0.66	8.3	0.0848	1.2	0.217
3043-2	445	292	32.1	0.68	$516.7\pm 4.9$	$535\pm 13$	-8	0.0624	1.5	0.65	3.5	0.0835	1.0	0.470
3043-3	1067	329	78.8	0.32	$529.0\pm 2.7$	$552\pm 15$	0	0.0621	1.4	0.68	2.3	0.0855	0.5	0.307
3043-4	68	36	5.6	0.55	$547.0\pm 13.4$	$540\pm 12.7$	13	0.1161	3.3	0.74	24.6	0.0886	2.6	0.264
3043-5	550	388	41.1	0.73	$529.6\pm 4.0$	$514\pm 22$	-129	0.0625	1.6	0.60	6.9	0.0856	0.8	0.344
3043-6	94	100	7.3	1.09	$532.7\pm 10.6$	$514\pm 40$	87	0.0797	3.8	0.53	20.9	0.0861	2.1	0.276
3043-7	50	34	3.6	0.70	$467.1\pm 14.9$	$474\pm 118$	-85	0.1216	7.4	0.53	43.0	0.0751	3.3	0.113
3043-8	506	411	36.8	0.84	$521.3\pm 3.7$	$540\pm 10$	13	0.0641	1.9	0.70	3.1	0.0842	0.7	0.310
3043-9	580	282	42.5	0.50	$524.2\pm 4.0$	$528\pm 15$	-14	0.0611	2.4	0.66	3.6	0.0847	0.8	0.284
3043-10	271	124	19.6	0.47	$507.8\pm 9.4$	$505\pm 45$	-9	0.0773	4.2	0.64	10.1	0.0820	1.9	0.298
3043-11	1562	6	45.4	0.00	$212.9\pm 1.2$		-61	0.0547	1.6	0.23	3.4	0.0336	0.6	0.311
3043-12	139	102	10.5	0.76	$536.3\pm 7.2$	$584\pm 29$	23	0.0739	2.8	0.75	7.4	0.0867	1.4	0.306
3043-13	310	247	22.8	0.82	$523.5\pm 5.3$	$459\pm 55$	-245	0.0571	10.6	0.57	13.2	0.0846	1.0	0.106
3043-14	731	1150	51.8	1.63	$505.5\pm 3.2$	$512\pm 7$	-15	0.0652	1.7	0.63	3.9	0.0816	0.7	0.266

注:采用 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ - $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 谐和年龄做普通铅校正。误差=1 $\sigma$ , Pb\*为放射性成因铅。

表 2 库地玄武岩锆石 SHRIMP 测年数据表  
Table 2 Zircon SHRIMP dating data in the Kūda basalt

点号	U	Th	<sup>206</sup> Pb*	$\frac{^{232}\text{Th}}{^{238}\text{U}}$	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U 年龄(Ma)	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th 年龄(Ma)	不和谐度	<sup>207</sup> Pb* / <sup>206</sup> Pb*		<sup>207</sup> Pb* / <sup>235</sup> U		<sup>206</sup> Pb* / <sup>238</sup> U		误差相关度
	(×10 <sup>-6</sup> )							比值	相对误差(%)	比值	相对误差(%)	比值	相对误差(%)	
3016-1	466	34	28.9	0.07	447±26	472±84	－9	0.0544	2.0	0.539	6.3	0.0717	6.0	0.948
3016-2	95	38	6.27	0.42	468±30	441±87	－94	0.0540	6.8	0.560	9.2	0.0752	6.1	0.668
3016-3	1368	386	41.0	0.29	218±14	207±21	－174	0.04922	1.9	0.234	6.2	0.0344	5.9	0.951
3016-4	483	37	29.6	0.08	439±26	290±120	－38	0.0560	2.0	0.545	6.3	0.0705	6.0	0.948
3016-5	152	57	7.20	0.39	334±22	341±68	－44	0.0495	12	0.363	13	0.0531	6.1	0.464
3016-6	1268	33	67.2	0.03	382±26	340±67	67	0.080	24	0.68	25	0.0611	6.8	0.269
3016-7	585	28	36.0	0.05	442±26	384±160	6	0.0572	4.0	0.560	7.2	0.0710	5.9	0.827
3016-8	592	14	35.2	0.02	427±25		－15	0.0567	1.9	0.536	6.3	0.0685	5.9	0.951
3016-9	542	15	28.8	0.03	382±22	719±260	32	0.0558	3.0	0.470	6.7	0.0611	6.0	0.892
3016-10	1034	49	60.1	0.05	420±24	314±190	－27	0.0545	2.0	0.505	6.2	0.0672	5.9	0.949

注：采用<sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U-<sup>207</sup>Pb/<sup>235</sup>U 谐和年龄做普通铅校正。误差=1σ，Pb\* 为放射性成因铅。

锆石特征：在双目镜下，库地伟晶辉长岩中的锆石以自形、透明的长柱状晶体为主，长短轴之比为2：1~4：1，锆石的长轴一般在60~100 μm，最大颗粒锆石的长轴可达到120 μm，有极少量锆石粒度较小，长轴在30 μm 左右。库地块状玄武岩中的锆石粒度细小，为柱状透明晶体，长轴一般在30~50 μm 左右，长短轴之比在2：1~3：1之间。

样品测试在中国离子探针中心的 SHRIMP II 上完成，Scan=5，详细的测试流程见文献（简平等，2003），测试结果见表1、2。

3 测试结果及讨论

库地伟晶辉长岩的测试结果表明（表1），14个测点中除了3043-11号点出现异常的U、Th 含量及低的<sup>206</sup>Pb/<sup>235</sup>U 表面年龄外，其余13个测点的Th/U 比值为0.5~1.5之间，具有岩浆锆石特征，3043-7号点的<sup>206</sup>Pb/<sup>235</sup>U 表面年龄为467 Ma，且不和谐度达到118，因此3043-7、3043-11两个测点没有纳入计算。其余12个测点的<sup>206</sup>Pb/<sup>235</sup>U 表面年龄为505~532 Ma 之间，且与<sup>206</sup>Pb/<sup>232</sup>Th 表面年龄吻合，这表明这一组数据的年龄值是可靠的。在<sup>207</sup>Pb/<sup>235</sup>U—<sup>206</sup>Pb/<sup>235</sup>U 图解中，12个测点均位于谐和线上，获得锆石的谐和年龄为525.7±2.9 Ma(±2σ)（图3a），MSWD=1.2，这一年龄值应代表了库地伟晶辉长岩的结晶年龄。

对库地玄武岩锆石做了10个测点的分析（表2），其中3016-3号测点给出的<sup>206</sup>Pb/<sup>235</sup>U 表面年龄仅为217 Ma，其不和谐度也最大（绝对值达174），这一测点未纳入计算。如果将不和谐度绝对值为67

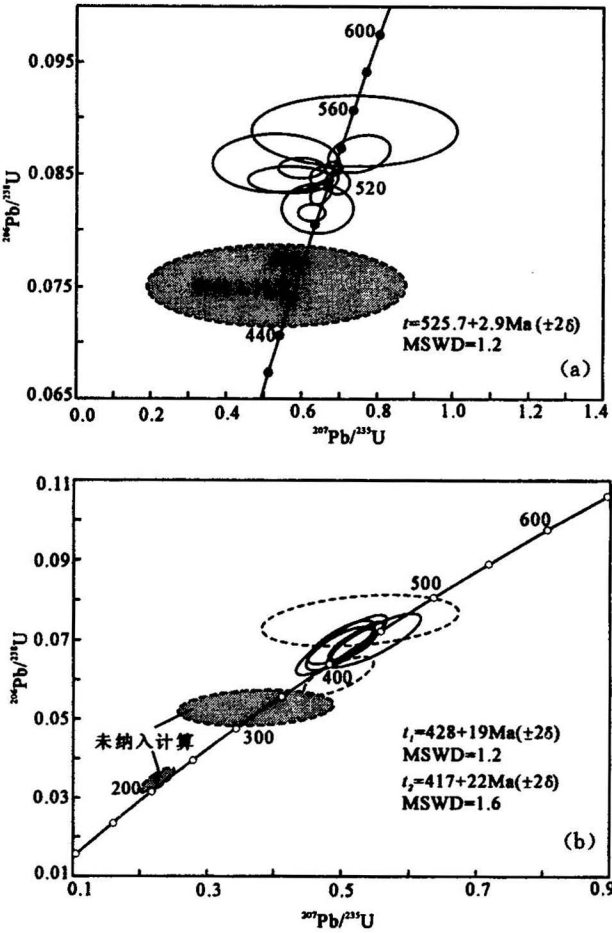


图 3 库地伟晶辉长岩及玄武岩锆石 U-Pb 年龄图  
Fig. 3 Zircon U-Pb concordia diagrams of the giant-crystal gabbro and basalt in Kūda  
(a)—伟晶辉长岩；(b)—玄武岩  
(a)—Gabbro；(b)—basalt

和94的点(分别为3016-6、3016-2)排除,则获得其余7个测点的谐和年龄为 $417 \pm 22$  Ma( $\pm 2\sigma$ )。如果将3016-3、3016-6、3016-10三个测点排除,获得其余7个测点的谐和年龄为 $428 \pm 19$  Ma(图3b),MSWD=1.2。由于锆石的最大 $^{206}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 表面年龄不超过470 Ma,因此420~430 Ma作为锆石的结晶年龄是可以接受的,且这一年龄与周辉等(1998)发现的早古生代放射虫证据吻合。

上述分析表明,库地蛇绿岩套中的两个组成部分具有不同的形成年龄。库地伟晶辉长岩侵入于超镁铁岩中,超镁铁岩的形成时代应早于525 Ma,而库地玄武岩的形成时代为420~430 Ma之间,因此库地超镁铁岩与玄武岩在形成时代上相差至少100 Ma,二者是不同时代的产物,因此不宜将库地超镁铁岩和玄武岩组合在一起构成蛇绿岩套。至于玄武岩和超镁铁岩的形成背景是值得进一步研究的问题。

**致谢** 锆石的测年工作得到中国离子探针中心刘敦一先生和宋彪博士的大力支持,天津地质矿产研究所的陆松年教授长期关心笔者等在这一地区的工作进展,并给予多方面指导和帮助,作者在此一并致以衷心感谢!

### 参 考 文 献

- 丁道桂,王道轩,刘伟新. 1996. 西昆仑造山带与盆地. 北京:地质出版社,72~105.
- 邓万明. 1995. 喀喇昆仑—西昆仑地区蛇绿岩的地质特征及其大地构造意义. 岩石学报, 11(增刊):98~101.
- 方爱民,李继亮,侯泉林,李红生,郝杰. 2000. 新疆西昆仑“依莎克群”中放射虫组合及其形成时代探讨. 地质科学, 35(2):212~218.
- 简平,刘敦一,孙晓猛. 2003. 滇西北马雪山和鲁甸花岗岩基SHRIMP U-Pb年龄及其地质意义. 地球学报, 77(4):337~342.
- 姜春发,王宗起,李锦轶. 1992. 昆仑开合构造. 北京:地质出版社,47~68.
- 姜春发,王宗起,李锦轶. 2000. 中央造山带开合构造. 北京:地质出版社,7~13.
- 李嵩龄,张志德,杨德朴. 1985. 西昆仑山—阿尔金山地区晚元古代超基性岩石化学特征与成岩地质环境. 西安地质学院学报,7(3):58~70.
- 潘裕生. 1990. 西昆仑构造特征与演化. 地质科学, 25(3):224~231.
- 潘裕生,王毅. 1994. 青藏高原叶城—狮泉河路线地质特征及区域构造演化. 地质学报, 86(4):0295~307.
- 沈步明,邓万明,韩秀伶,张汝藩. 1996. 新疆库地蛇绿岩中变质橄榄岩的结构、矿物组合及其成因—兼论地幔部分熔融及其产物的正确表述. 岩石学报, 12(4):499~513.
- 王东安,陈瑞君. 1989. 新疆库地西北一些克沟深海蛇绿质沉积岩岩石学特征及沉积环境. 自然资源学报, 4(3):212~221.

- 王志洪,李继亮,侯泉林. 1999. 西昆仑库地蛇绿岩地质、地球化学及其成因研究. 地质科学, 35(2):151~160.
- 汪玉珍. 1983. 西昆仑山依莎克群的时代及其构造意义. 新疆地质, 1(1):1~8.
- 肖文交,侯泉林,李继亮. 2000. 西昆仑大地构造相解剖及其多岛增生过程. 中国科学, 30(增刊):22~28.
- 袁超,周辉,孙敏,李继亮,侯泉林. 2000. 西昆仑山库地北岩体的地球化学特征及构造意义. 地球化学, 29(2):101~107.
- 杨树锋,陈汉林,董传万. 1999. 西昆仑库地蛇绿岩的特征及其构造意义. 地质科学, 34(4):281~288.
- 周辉,李继亮,侯泉林. 1998. 西昆仑库地蛇绿混杂带中早古生代放射虫化石的发现及其意义. 科学通报, 43(22):2448~2451.
- 周辉,李继亮,侯泉林. 1999. 西昆仑库地大型韧性剪切带的厘定. 科学通报, 44(6):1774~1776.

### References

- Ding Daogui, Wang Daoxuan, Liu Weixin. 1996. The West Kunlun orogenic belt and basin. Beijing: Geological Publishing House, 72~105 (in Chinese with English abstract).
- Deng Wanming. 1995. Geology and tectonic significance of the ophiolites in Karakum and Western Kunlun Mountains. Acta Petrologica Sinica, 11 (supp.): 98~101 (in Chinese with English abstract).
- Fang Aimin, Li Jiliang, Hou Quanlin, Li Hongsheng, Hao Jie. 2000. The assemblages of the radiolaria fossils found in "Yishak Group" of West Kunlun of Xinjiang, and discussion on its ages. Scientia Geologica Sinica, 35(2): 212~218 (in Chinese with English abstract).
- Jian Ping, Liu Dunyi, Sun Xiaomeng. 2003. SHRIMP dating of Baimaxueshan and Ludian granitoid batholiths, Northwestern Yunnan Province, and its geological significance. Acta Geologica Sinica, 77(4): 337~342.
- Jiang Chunfa, Wang Zongqi, Li Jinyi. 1992. Opening — closing Tectonics of Kunlun Mountains. Beijing: Geological Publishing House, 47~68 (in Chinese with English abstract).
- Jiang Chunfa, Wang Zongqi, Li Jingzhi. 2000. Opening — closing Tectonics of Central Orogen. Beijing: Geological Publishing House, 7~13 (in Chinese).
- Li Songling, Zhang Zhide, Yang Depu. 1985. Lithochemical characteristics and lithogenic geological environment of the Late Proterozoic ultrabasics in the West Kunlun—Altyn Mountains areas. Journal of Xi'an College of Geology, 7(3): 58~70 (in Chinese with English abstract).
- Pan Yusheng. 1990. Structure characteristics and evolution of West Kunlun. Scientia Geologica Sinica, 25(3): 224~231 (in Chinese with English abstract).
- Pan Yusheng and Wang Yi. 1994. Tectonic evolution along the geotransverse from Yecheng to Shiquanhe. Acta Geologica Sinica, 68(4): 295~307 (in Chinese with English abstract).
- Pan Yusheng. 1996. Geological Evolution of the Karakum and Kunlun Mountains. Beijing: Seismological Press, China. 51~91.
- Shen Buming, Deng Wanming, Han Xiuling, Zhang Rufan. 1996. The texture, mineral assemblage and genesis of metamorphic peridotite from Kuda ophiolite, Xijiang with correct expression on partial melting of upper mantle and its product. Acta Petrologica Sinica, 12(4): 499~513 (in Chinese with English abstract).

- Wang Dong'an, Chen Ruijun. 1989. Petrology and sedimentary environment of the Yixiekgou deep-sea ophiolitic sedimentary rock in northwest of Kūda, west Kunlun, 4(3), *Acta Natural Resources Sinica*, 212~221 (in Chinese with English abstract).
- Wang Zhihong, Li Jiliang, Hou Quanlin. 2000. Study on the geological and geochemical characteristics and its formation of Kūda ophiolite in West Kunlun. *Scientia Geologica Sinica*, 35(2): 151~160 (in Chinese with English abstract).
- Wang Yuzhen. 1983. The age and tectonic significance of the Yishake Group in West Kunlun. *Xinjiang geology*, 1(1): 1~8 (in Chinese with English abstract).
- Xiao Wenjiao, Hou Quanlin, Li Jiliang. 2000. Analysis of the tectonic facies and multiple islands growing of West Kunlun. *Sciences in China*, 30 (supp.): 22~28.
- Yuan Chao, Zhou Hui, Sun Min, Li Jiliang, Hou Quanlin. 2000. Geochemical characteristics and tectonic implications of North Kūda pluton, West Kunlun Mountains. *Geochemica*, 29(2): 101~107 (in Chinese with English abstract).
- Yang Shufeng, Chen Hanlin, Dong Chuanwan. 1999. Characteristics of the Kūda ophiolites and its tectonic significances. *Scientia Geologica Sinica*, 34(4): 281~288 (in Chinese with English abstract).
- Zhou Hui, Li Jiliang, Hou Quanlin. 1998. Discovery of the Early Paleozoic radiolaria in Kūda ophiolite complex, West Kunlun and its significances. *Science Bulletin*, 43(22): 2488~2451 (in Chinese).
- Zhou Hui, Li Jiliang, Hou Quanlin. 1999. Stipulation of the Kūda great shearing belt in West Kunlun. *Science Bulletin*, 44(6): 1774~1776 (in Chinese).

## Zircon SHRIMP Age Determination of the Giant-crystal Gabbro and Basalt in Kūda, West Kunlun: Dismembering of the Kūda Ophiolite

ZHANG Chuanlin<sup>1,2)</sup>, YU Haifeng<sup>3)</sup>, SHEN Jialin<sup>2)</sup>, DONG Yongguan<sup>2)</sup>, YE Haimin<sup>2)</sup>, GUO Kunyi<sup>2)</sup>

1) *Guangzhou Geochemistry Institute, CAS, Guangzhou*, 510640

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

3) *Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, Tianjin*, 300170

### Abstract

"Kūda Ophiolite" in West Kunlun is one of the most studied ophiolites in West China. Controversies on its age and tectonic significance exist among geologists till now. In this paper, by SHRIMP age determination, the zircon U-Pb age of the giant-crystal gabbro, which intrudes into the ultramafic complex, is  $525 \pm 2.9$  Ma (MSWD=1.2), so the ultramafic complex, which is an important part of the Kūda ophiolite, must older than this age. Zircon U-Pb age of the basalt is  $428 \pm 29$  Ma. The ages of the gabbro and the basalt argue that the ultramafic complex and the basalt in Kūda were asynchronous and the Kūda ophiolite should be dismembered. The age data in this paper supply new information to study the Paleozoic evolution in this area.

**Key words:** West Kunlun; Kūda ophiolite; zircon U-Pb age