维普资讯 http://www.cqvip.com

第34卷第2期 中 国 地 质 Vol.34,No.2
2007年4月 GEOLOGY IN CHINA Apr.,2007

塔里木西南缘新太古代变质辉长岩脉的锆石SHRIMP U-Pb定年及其地质意义

黎敦朋[1,2] 李新林[2] 周小康[2] 李 玮[1] 杜少喜[2]
戴新宇[2] 高小平[2] 刘幼骐[2]

(1. 中国地质科学院地质力学研究所,北京 100081;2. 陕西省地质调查院,陕西 西安 710016)

提要:在塔里木西南缘发现多条变质辉长岩脉,经稀土和微量元素分析,辉长岩岩脉具有稀土总量较低、轻稀土和大离子亲石元素富集,重稀土和高场强元素亏损的特征。通过锆石SHRIMP法U-Pb测年,6个点$^{207}Pb/^{206}Pb$加权年龄平均值为(2 675±12)Ma(MSWD=0.20);根据9个点获得的不一致曲线上交点年龄为(2 671±13)Ma、下交点年龄为(287±16)Ma(MSWD=0.91)。2 675 Ma权重年龄或不一致曲线上交点2 671 Ma年龄代表变质辉长岩的结晶年龄;下交点(287±16)Ma年龄代表变质年龄。塔里木西南缘新太古代变质辉长岩脉的发现,证实塔里木西南缘存在太古宙古陆核,提供了华北克拉通新太古代古陆核裂解的岩浆活动记录,为该区地层划分对比以及古陆核早期构造演化提供了重要信息。

关 键 词:变质辉长岩脉;SHRIMP U-Pb定年;新太古代;塔里木西南缘
中图分类号:P588.12+4;P597+.3 **文献标志码**:A **文章编号**:1000-3657(2007)02-0262-08

铁克里克断隆是塔里木盆地西南缘的一个古老隆起,主要发育一套中深变质的绿岩、片麻岩建造。塔里木盆地周缘的阿尔金隆起、库鲁克塔格隆起已发现确定的太古宇,在阿尔金东北部阿格塔什塔格一带3 600 Ma的花岗片麻岩是目前中国西部发现的始太古代地壳残留,是塔里木最古老的基底;库鲁克塔格斜长角闪岩同位素地质年龄达3 488 Ma和3 263 Ma,表明塔里木北缘也存在太古宙初始陆核[1-19]。而姜春发等[20]把喀拉喀什岩群划分为新太古界,但缺少同位素依据,也有人又把喀拉喀什岩群归入古元古界[21-23]。笔者在塔里木盆地西南缘的铁克里克断隆区发现多条变质辉长岩脉,通过同位素测年,确定其为新太古代辉长岩,这对约束铁克里克断隆地层时代,恢复该区地质构造演化历史具有重要意义。

1 变质辉长岩岩石学特征

新发现的变质辉长岩出露于玉龙喀什河下游的和田县—布雅村公路上(图1),野外见2条变质辉长岩带。1条为中心地理坐标:36°44.611′N,79°55.599′E;另一条中心地理坐标:36°40.50′N,E79°53.10′E。变质辉长岩带一般宽30~50 m,长50~300 m,由3~5条变质辉长岩脉组成。每条变质辉长岩脉宽3~15 m,延长20~200 m。

变质辉长岩脉侵入原划分为古元古界埃连卡特岩群绿泥石英片岩、绿泥绿帘石英片岩、黑云母斜长片麻岩、浅粒岩中[21,22],变质辉长岩脉总体产状135~150°∠55~75°,变质辉长岩脉与区域片理交角为20~35°,呈侵入接触关系(图2)。岩脉片理构造发育,片理与区域主期片理产状一致,显示后期经历了相同的构造变形。

变质辉长岩脉岩石呈深灰绿色、灰绿色。矿物成分为辉石35%~50%,斜长石20%~35%,黑云母10%~15%,绿泥石10%~15%,绿帘石5%~10%,石英、磷灰石、锆石、榍石少量。辉石次生蚀变为角闪石、绿泥石、绿帘石。岩石中绿泥石、黑云母为显微鳞片变晶结构,沿片理面平行定向分布;斜长石、辉石、绿帘石为不等粒变晶结构,呈柱粒状不等粒变晶结构,变余辉长结构,片状构造。

2 变质辉长岩地球化学特征

变质辉长岩脉化学成分(表1)SiO_2含量为46.42%~48.63%,属基性岩。变质辉长岩A/CNK值为0.48~0.68,$(Na_2O+K_2O)n<(Al_2O_3)n<(Na_2O+K_2O+CaO)n$,铝为正常成分

收稿日期:2006-12-22;**改回日期**:2007-02-06
基金项目:中国地质调查局地质大调查项目(200313000003、1212010610108)资助。
作者简介:黎敦朋,男,1967年生,博士生,高级工程师,主要从事区域地质调查与构造地质研究工作;E-mail:lidunpeng51888@163.com。

维普资讯 http://www.cqvip.com

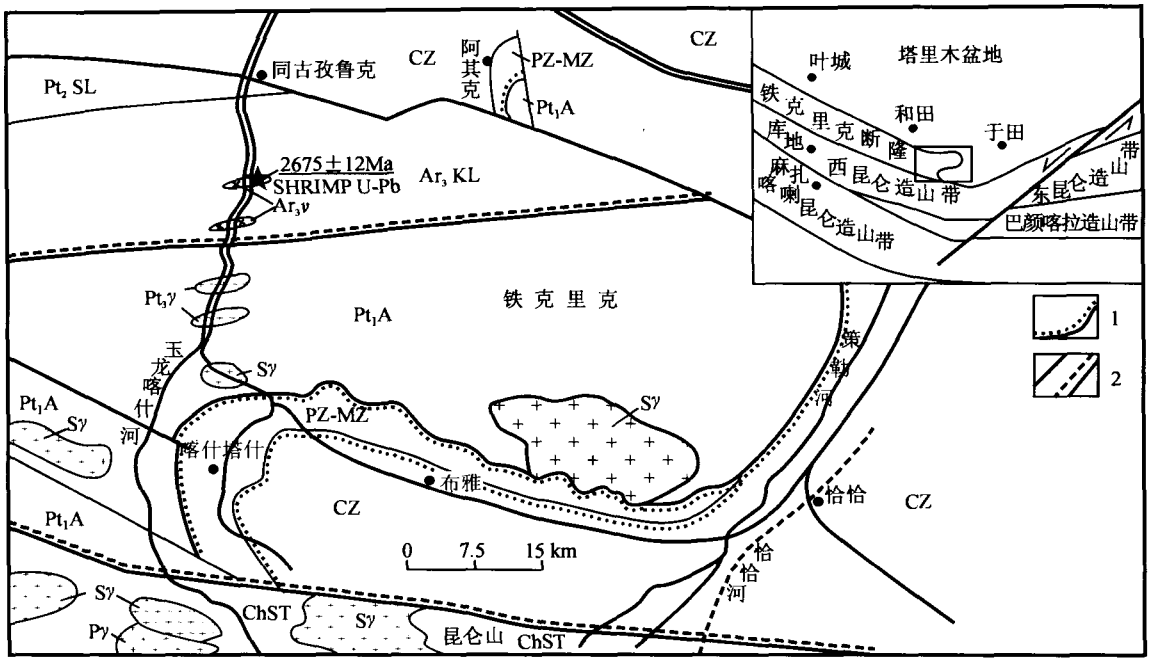

图 1 变质辉长岩出露位置图

CZ—新生界;PZ—MZ—古生界—中生界;Pt₂SL—中元古界赛拉加兹塔格岩群;ChST—长城系赛图拉岩群;Pt₁A—古元古界埃连卡特岩群;Ar₃KL—新太古代喀拉喀什岩群;Pγ—二叠纪花岗岩;Sγ—志留纪花岗岩;Pt₃γ—新元古代片麻状花岗岩;Ar₃v—新太古代辉长岩;1—不整合接触;2—脆性断层或韧性断层

Fig.1 Location map of metagabbro dike

CZ-Cenozoic; PZ-MZ-Paleozoic-Mesozoic; Pt₂SL-Mesoproterozoic Sayragaztag Group-complex; ChST-Mesoproterozoic Saitula Group-complex; Pt₁A-Paleoproterozoic Ayliankat Group-complex; Ar₃KL-Neoarchean Karakax Group-complex; Pγ-Permian granite; Sγ-Silurian granite; Pt₃γ-Neoproterozoic gneissic granite; Ar₃v-Neoarchean gabbro dike; 1-Unconformity; 2-Brittle fault or ductile fault

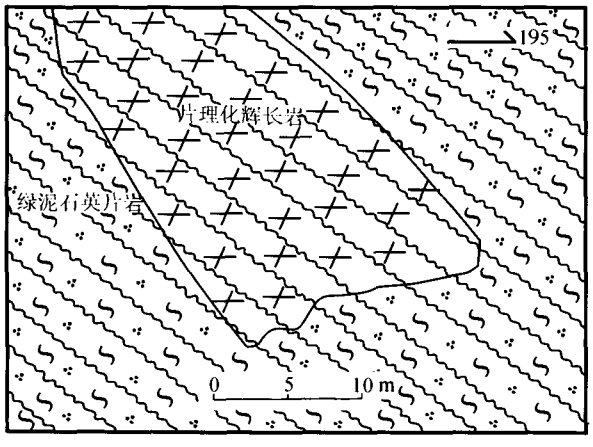

图 2 变质辉长岩与围岩片理化素描图

Fig.2 Sketch of schistosity in metagabbro dikes and country rocks

类型,$(Na_2O)n/(K_2O)n$ 值在 1.75~6.5,比值较大属钠质型,在 TAS 分类中属碱性辉长岩。

从变质辉长岩脉稀土元素和微量元素含量与特征值(表 2)及稀土元素球粒陨石标准化模式曲线图(图 3)可看出,变质辉长岩脉稀土元素含量变化不大、稀土总量较低,REE 在 80.27×10^{-6}~105.18×10^{-6},LREE/HREE 比值较大为 5.01~5.71,稀土元素球粒陨石标准化模式曲线右倾,(La/Lu)n 值为 6.54、7.32,轻、重稀土元素分馏大,属轻稀土元素富集型,δEu 值为 0.84、0.95,呈弱 Eu 负异常。

变质辉长岩脉微量元素球粒陨石标准化蛛网图解(图 4),与球粒陨石微量元素比较,大离子亲石元素不同程度的富集,高场强元素中的 Th、Nb、U 表现为富集,而 P、Zr、Hf、Ti 元素含量与球粒陨石含量大致接近。

变质辉长岩脉属碱性辉长岩,稀土元素总量较低,富集轻稀土元素和大离子亲石元素,高场强元素中的 Th、Nb、U 表现为富集,而 P、Zr、Hf、Ti 元素含量与球粒陨石含量大致接近,构造环境判别表明形成于拉张构造环境。

3 锆石 SHRIMP U-Pb 定年

3.1 样品及测试方法

样品采自塔里木盆地西南缘的和田县—布雅村公路上,地理坐标:36°44.611′N,79°55.599′E,岩性为灰绿色变质辉长岩,岩脉已发生片理化。样品重量 5 kg,粉碎至 80~120 目,通过磁选、电磁选,剩下非磁性部分,经淘洗获得锆石精矿,然后在双目镜下挑选用于定年的锆石。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 1 变质辉长岩岩石化学分析(%)

Table 1 Major element analysis of metagabbro(%)

样号	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	CO_2	H_2O^+	H_2O^-	LOI	Σ	σ	SI	AR	A/CNK	(FeO)/(MgO)	(Na₂O)/(K₂O)
D6408-GS1	46.42	3.59	13.84	1.46	10.65	0.99	5.43	7.40	2.65	2.30	0.99	0.34	1.55	0.17	2.02	99.71	7.16	24.14	1.61	0.68	1.09	1.75
D6408-GS2	48.63	1.86	12.34	2.47	7.05	0.16	3.45	11.10	3.00	0.70	0.22	2.32	2.83	0.14	3.79	100.06	2.43	20.70	1.37	0.48	1.14	6.50

注:样品由宜昌地质矿产研究所岩矿测试中心分析。

表 2 变质辉长岩稀土和微量元素分析

Table 2 REE and trace analysis of metagabbro

样号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er
D6408-XT_1	24.2	35.8	4.51	19.9	3.86	1.23	3.99	0.72	4.64	0.85	2.64
D6408-XT_2	16.6	26.3	3.39	16.2	3.44	0.98	3.68	0.62	4.01	0.78	2.07
样号	Tm	Yb	Lu	ΣREE	LREE	HREE	LREE/HREE	δEu	(La/Yb)n	(La/Sm)n	(Gd/Yb)n
D6408-XT_1	0.34	2.23	0.27	105.18	89.5	15.68	5.71	0.95	7.32	3.94	1.44
D6408-XT_2	0.28	1.71	0.21	80.27	66.91	13.36	5.01	0.84	6.54	3.04	1.74
样号	Rb	Sr	Ba	Cr	U	Th	P	Ti	Nb	Zr	Hf
D6408-XT_1	8.97	168	458	633	1.12	21.0	1192	11440	23.1	77.7	21.7
D6408-XT_2	79.7	577	844	17.6	4.70	17.9	834	8093	64.9	63.2	18.4

注:样品由宜昌地质矿产研究所岩矿测试中心分析,分析方法 ICP-MS,单位:10^{-6}。

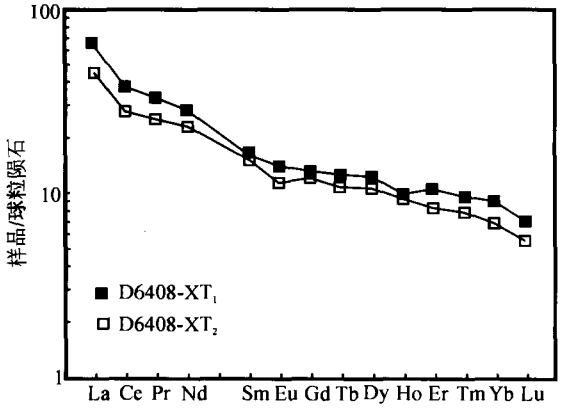

图 3 变质辉长岩稀土元素球粒陨石标准化曲线

Fig.3 Chondrite-normalized REE patterns of metagabbro

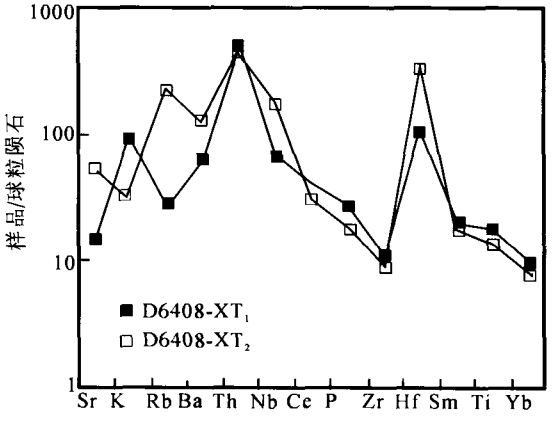

图 4 变质辉长岩微量元素蛛网图

Fig.4 Chondrite-normalized trace element spidergram of metagabbro

锆石离子探针分析样品的制备按宋彪等[24]提出的方法进行,先将挑出的锆石和标准锆石样品(TEM,t=417 Ma)粘于环氧树脂的样靶上,用防水砂纸打磨至大部分锆石颗粒中心出露,再进行抛光。对抛光后的样品先进行透、反射光照相,然后进行阴极发光(CL)照相,研究锆石的内部结构(图 5)。上述准备工作完成后,再对样品靶进行清洗,用纯度为 99.999%的金进行镀金,以备测定使用。样品在北京离子探针中心 SHRIMP Ⅱ上用标准程序进行分析,每分析 3 个测点进行 1 次标样 TEM 测定,扫描数为 5 次,对标样锆石 TEM 的 U/Pb 比值分析偏差为 1.0%~2.9%,样品数据与图形处理采用 SQUID 1.03d 版和 ISOPLOT 2.49S 版软件。

3.2 测试结果

对 21 颗锆石颗粒进行了 22 个点的分析(表 3、图 6)。锆石表面年龄从 52~2 883 Ma, $^{232}Th/^{238}U$ 比值总体分布于0.39~1.46,个别为 0.11、0.23。有 11 个点的 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 表面年龄大于 2 363 Ma,其中有 10 个点 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 表面年龄从 2 479~2 883 Ma,以 2 657~2 674 Ma 数据分布最集中(6 个点),并位于谐和线上或其附近,锆石发育振荡环带,个别具核幔构造。其余 11 颗锆石表面年龄分布较分散,分布区间为 52~2 118 Ma,位于谐和线上或其下。对 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 表面年龄 2 657~2 674 Ma 的 6 个点(3.1、4.1、6.1、7.1、15.1、17.1)的年龄的加权平均值为(2 675±12)Ma,MSWD=0.20,具有非常一致的新太古代年龄

维普资讯 http://www.cqvip.com

值;对 9 个点(3.1、4.1、6.1、7.1、12.1、15.1、17.1、19.1、20.1.1)获得的不一致曲线上交点年龄为(2 671±13)Ma,下交点年龄为(287 ±16)Ma (MSWD =0.91)。不一致曲线上交点 2 671 Ma 年龄或 2 675 Ma 权重年龄代表变质辉长岩的结晶年龄;下交点(287±16)Ma 年龄代表变质年龄。在具核幔构造的 12.1 和 20.1.1 两颗锆石中,12.1 测点锆石颗粒核部 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 年龄为 (2 831±31)Ma,20.1.1 锆石颗粒核部 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 年龄为(2 883±13)Ma,2 831~2 883 Ma 年龄值代表塔里木古陆核强烈增生年龄。5.1、9.1、18.1、20.1.2 测点的 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 年龄值和 $^{206}Pb/^{238}U$ 年龄值差别显著,为不一致年龄,其中 5.1 测点 $^{206}Pb/^{238}U$ 年龄为 (52.9±3.8)Ma, $^{207}Pb/^{206}Pb$ 年龄为 (1 363±86)Ma,属铅丢失的不一致年龄。其余测点总体分布于谐和线下部,年龄值分布分散,主要分布于 284~372 Ma,属变质年龄。

综上所述,变质辉长岩经历了复杂的演化历史,表现为多阶段的铅丢失和变质作用,捕获锆石核部 2 831~2 883 Ma 年龄值代表了塔里木古陆核增生年龄;不一致曲线上交点 2 671 Ma 或 2 675 Ma 权重年龄值代表了变质辉长岩的结晶年龄;下交点 287±16 Ma 年龄代表了末次变质年龄。

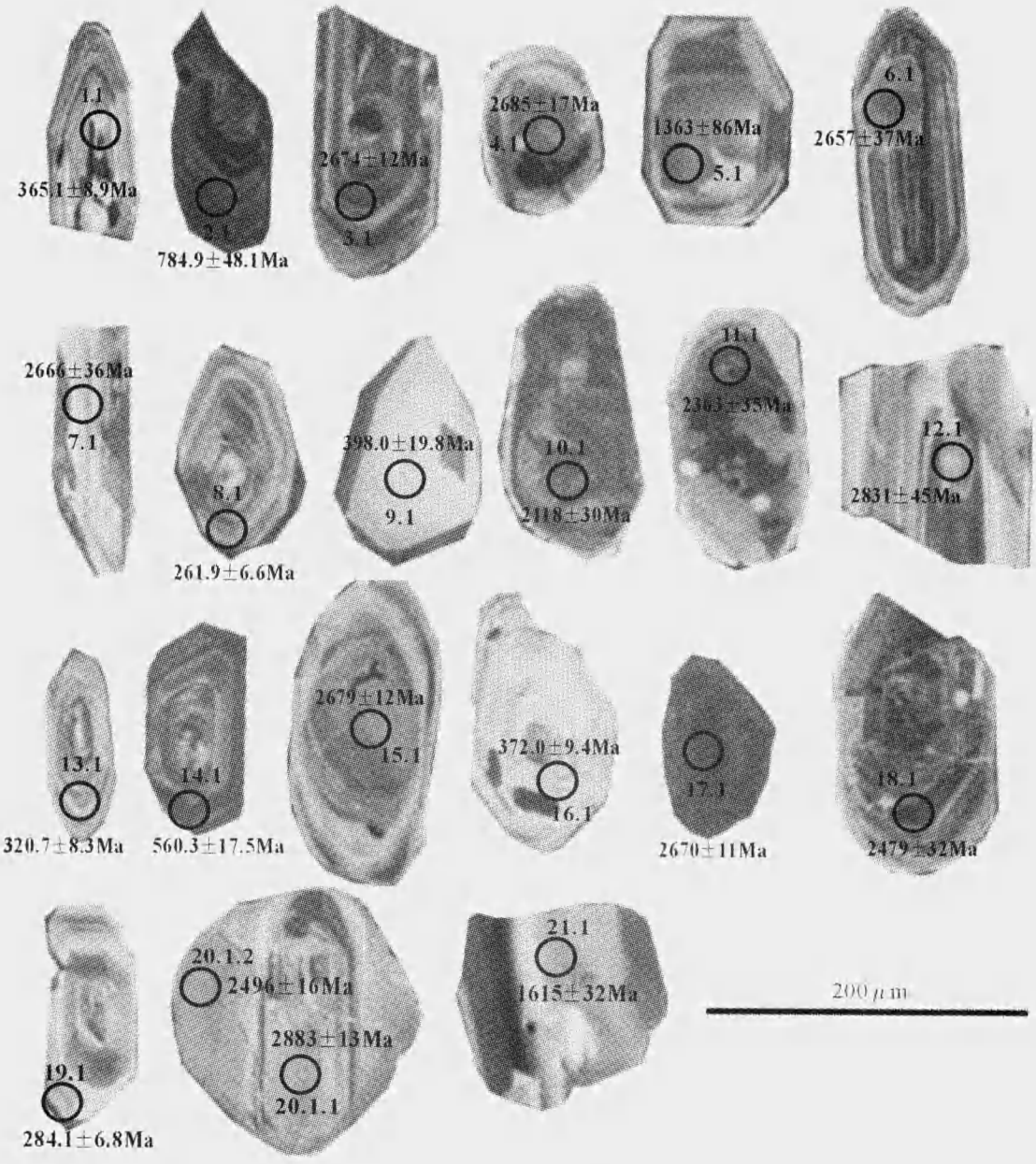

图 5 锆石 CL 及测点位置图

Fig.5 CL images of zircons and spot sites

表3 变质辉长岩 SHRIMP 分析结果

Table 3 SHRIMP U-Pb zircon analysis of metagabbro

Spot Name	U×10⁻⁶	Th×10⁻⁶	$^{232}Th/^{238}U$	Rad ^{206}Pb×10⁻⁶	comm ^{206}Pb%	$^{207}Pb/^{206}Pb$	err%	$^{207}Pb/^{235}U$	err %	$^{206}Pb/^{238}U$	err%	$^{206}Pb/^{238}U$ Age(Ma)	$^{207}Pb/^{206}Pb$ Age(Ma)	r
1.1	319	241	0.78	16.2	0.95	0.0587	3.2	0.47	4.0	0.0586	2.5	365±9	416±101	0.618
2.1	658	406	0.64	73.3	0.29	0.0695	2.0	1.25	6.6	0.1302	6.3	785±48	735±53	0.954
3.1	295	217	0.76	131.1	0.16	0.1850	0.7	13.24	2.5	0.5194	2.4	2696±83	2674±12	0.965
4.1	171	75	0.45	77.8	0.34	0.1853	0.9	13.52	2.6	0.5291	2.5	2760±92	2685±17	0.939
5.1	181	138	0.79	1.5	7.76	0.0804	31.7	0.10	32.4	0.0086	6.4	53±4	1363±86	0.196
6.1	153	57	0.38	63.8	0.32	0.1814	2.2	12.10	5.7	0.4837	5.3	2489±153	2657±37	0.923
7.1	95	133	1.45	44.3	0.37	0.1857	2.1	13.99	3.5	0.5464	2.8	2885±123	2666±36	0.809
8.1	324	247	0.79	11.7	1.01	0.0523	4.2	0.30	4.9	0.0415	2.6	262±7	382±167	0.522
9.1	68	32	0.49	3.9	2.96	0.0749	6.5	0.68	8.2	0.0653	5.0	398±20	871±229	0.615
10.1	350	37	0.11	114.2	0.14	0.1307	1.7	6.82	2.9	0.3785	2.4	2061±51	2118±30	0.818
11.1	1514	339	0.23	179.7	2.61	0.1525	1.7	2.83	7.4	0.1348	7.2	730±51	2363±35	0.973
12.1	250	194	0.80	114.3	0.06	0.1919	2.9	13.91	4.3	0.5255	3.1	2701±113	2831±45	0.733
13.1	494	390	0.82	21.7	0.73	0.0574	2.2	0.41	3.4	0.0513	2.6	321±8	106±122	0.773
14.1	975	613	0.65	76.0	0.19	0.0626	1.2	0.79	3.4	0.0912	3.2	560±18	478±38	0.933
15.1	223	120	0.56	107.6	0.11	0.1808	0.7	13.98	2.9	0.5606	2.8	3039±150	2679±12	0.969
16.1	687	579	0.87	35.2	0.51	0.0619	1.9	0.51	3.2	0.0600	2.6	372±9	350±80	0.796
17.1	277	115	0.43	118.5	0.31	0.1858	0.6	12.80	7.6	0.4997	7.6	2566±234	2670±11	0.997
18.1	774	959	1.28	171.6	0.30	0.1914	1.5	7.08	4.8	0.2683	4.5	1345±59	2479±32	0.946
19.1	339	298	0.91	13.2	0.59	0.0586	3.0	0.37	3.8	0.0454	2.4	284±7	189±98	0.634
20.1.1	154	96	0.64	57.1	0.37	0.2030	7.1	11.94	13.8	0.4266	11.8	2095±262	2883±13	0.857
20.1.2	137	112	0.85	54.0	0.10	0.1685	0.9	10.73	2.6	0.4619	2.5	2412±68	2496±16	0.938
21.1	175	108	0.64	43.4	0.42	0.1062	1.2	4.25	3.0	0.2901	2.7	1631±44	1615±32	0.918

注：由北京离子探针中心 SHRIMP Ⅱ 分析，Rad^{206}Pb 为放射 ^{206}Pb 含量，comm^{206}Pb 为普通 ^{206}Pb，err 为误差(1σ)，r 为协方差。

维普资讯 http://www.cqvip.com

维普资讯 http://www.cqvip.com

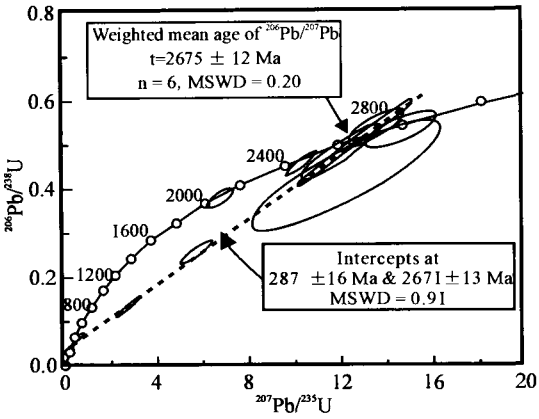

图 6 锆石 SHRIMP U-Pb 谐和图

Fig.6 SHRIMP U-Pb zircon concordia diagram

4 地质意义

塔里木西南缘及西昆仑地区，前寒武纪地层厚度巨大，出露面积达 60%,岩性复杂、变质变形强烈、岩浆作用频繁，新太古代 2.67 Ga 变质辉长岩脉的发现，证实塔里木西南缘存在太古宙古陆核,并表明新太古代末期古陆核发生了裂解作用,形成了大规模的基性岩浆侵入活动。这对该区地层划分对比,研究华北克拉通的发展演化及前寒武系对比具有重要意义。

新太古代末期至古元古代早期(2.6~2.4 Ga),世界各大陆在克拉通化之后经历广泛的裂解作用，如波罗的地盾、北大西洋克拉通、苏比利尔克拉通、怀俄明克拉通、西南澳大利亚、津巴布韦、东南极地盾、印度南部等[1-6]。这些裂解作用主要表现为大规模基性岩墙群、基性—超基性层状侵入体的大规模侵入,记录了太古宙末期至古元古代早期超大陆破裂的岩浆活动。由于太古宙不同的克拉通陆壳生长高峰期与最终稳定时间存在一定差异,不同大陆的太古宙—元古宙界线也呈穿时特征，例如南非、西北澳克拉通开始裂解时间较早(2.6~2.4 Ga)[7,8],早于其他大陆 0.2~0.3 Ga,它们在 2.5 Ga 前后并未表现出明显的构造变化,而为连续的裂谷沉积。塔里木西南缘玉龙喀什河 2.67 Ga 新太古代末期变质辉长岩脉的发现,表明塔里木古陆核裂解时间较一般的太古宙裂解时间早 0.2~0.3 Ga,其与南非、西北澳克拉通开始裂解时间接近,暗示太古宙古陆核裂解在区域上存在穿时性。

因此,塔里木西南缘变质辉长岩脉的发现,证实塔里木西南缘存在太古宙古陆核,提供了塔里木克拉通新太古代末期裂解的岩浆活动记录，对该区岩层的时代上限进行约束,对该区地层划分对比、大陆早期构造演化以及前寒武系地质研究提供了重要信息。

致谢:在锆石 U-Pb 同位素分析和样品制备中得到了北京离子探针中心宋彪研究员、张巧大副研究员等的大力帮助,苗来成研究员在样品测量、数据分析、年龄解释等方面做了大量工作,在此表示衷心感谢。

参考文献(References):

[1] 胡霭琴, Rogers G. 新疆塔里木北缘首次发现 33 亿年的岩石[J]. 科学通报, 1992, 37(7):627-630.
Hu Aiqin, Rogers G. Discovery of 3.3Ga Archean rocks in north Tarim Block of Xinjiang [J]. Chinese Science Bulletin, 1992, 37(7): 627-630(in Chinese).

[2] Hu Aiqin, Rogers G. Discovery of 3.3Ga Archean rocks in north Tarim Block of Xinjiang, western China [J]. Chinese Science Bulletin, 1992, 37(18):1546-1549.

[3] Hu Aiqin, Jahn B M, Zhang G X, et al. Crustal evolution and Phanerozoic crustal growth in northern Xinjiang:Nd isotopic evidence, Part I, Isotopic characterization of basement rock [J]. Tectonophysics, 2000, 328(1-2):15-51.

[4] 胡霭琴, 韦刚健. 塔里木盆地北缘新太古代辛格尔灰色片麻岩形成时代问题[J]. 地质学报, 2006, 80(1):126-134.
Hu Aiqin, Wei Gangjian. On the age of the Neo-Archean Qingir gray gneisses from the Northern Tarim Basin, Xinjiang, China [J]. Acta Geologica Sinica, 2006, 80 (1):126-134 (in Chinese with English abstract).

[5] 高长林, 单翔麟, 秦德余. 中国古生代盆地基底大地构造特征[J]. 石油实验地质, 2005, 27(6):551-564.
Gao Changlin, Shan Xianglin, Qin Deyu. The tectonic stress feature and basining during Yanshan stage in the northwest of China [J]. Petroleum Geology Experiment, 2005, 27(6):551-564 (in Chinese with English abstract).

[6] 李江海, 黄雄南, 钱祥麟, 等. 太古宙—元古宙界线研究现状[J]. 高校地质学报, 2001, 7(1):43-49.
Li Jianghai, Huang Xiongnan, Qian Xianglin, et al. Current situation in study on the Archean -Proterozoic boundary [J]. Geologicl journal of China Universities, 2001, 7 (1):43-49 (in Chinese with English abstract).

[7] Catuneanu O, Eriksson P G. The sequence stratigraphic concept and the Precambrian rock record:an example from the 2.7~2.1 Ga Transvaal Supergroup, Kaapvaal craton [J]. Precambrian Research, 1999, 97:215-251.

[8] 邓军, 孙忠实, 王建平, 等. 太古宙—元古宙过渡分界及成矿动力体制转换[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 2003, 28(1):87-98.
Deng Jun, Sun Zhongshi, Wang Jianping, et al. Demarcating Interval between Archean Group and Proterozoic Group and Ore-Forming Dynamical Tansformation [J]. Earth Science -Journal of China University of Geosciences, 2003, 28 (1):87-98 (in Chinese with English abstract).

[9] 郭召杰, 张志诚, 贾承造, 等. 塔里木克拉通前寒武纪基底构造格架[J]. 中国科学(D 辑), 2000, 30(6):568-575.
Guo ZhaoJie, Zhang Zhicheng, Giao Chengzhao, et al. The tectonic stress framework for the early Precambrian of the Tarim Craton [J]. Sciences in Chinese (series D), 2000, 30(6):568-575 (in Chinese).

维普资讯 http://www.cqvip.com

[10] 郭召杰, 张志诚, 刘树文, 等. 塔里木克拉通早前寒武纪基底层序与组合:颗粒锆石 U-Pb 年龄新证据[J]. 岩石学报, 2003, 19(3):537-542.
Guo Zhaojie, Zhang Zhicheng, Liu Shuwen, et al. U-Pb geochronological evidence for the early Precambrian complex of the Tarim Craton NW China[J]. Acta Petrologica Sinica, 2003, 19(3):537-542(in Chinese with English abstract).

[11] 张寿广, 张宗清, 宋彪, 等. 东秦岭陡岭杂岩中存在新太古代物质组成—SHRIMP 锆石 U-Pb 和 Sm-Nd 年代学证据 [J]. 地质学报, 2004, 78(6):800-806.
Zhang Shouguang, Zhang Zongqing, Song Biao, et al. On the existence of neoarchean materials in the Douling complex, eastern Qinling—evidence from U-Pb SHRIMP and Sm-Nd Geochronology[J]. Acta Geologica Sinica, 2004, 78(6):800-806(in Chinese with English abstract).

[12] 白瑾, 黄学光, 上惠初, 等. 中国前寒武纪地壳演化[M]. 北京:地质出版社, 1996:20-60.
Bai Jin, Huang Xueguang, Shang Huichu. The Precambrian Crustal Evolution of China(second edition)[M]. Beijing:Geological Publishing House, 1996:20-60(in Chinese).

[13] 耿元生, 刘敦一, 宋彪. 冀西北麻粒岩区早前寒武纪主要地质事件的年代格架[J]. 地质学报, 1997, 71(4):316-327.
Geng Yuansheng, Liu Dunyi, Song Biao. Chronological framework of the early Precambrian important events of the Northwestern Hebei granulite terrain[J]. Acta Geologica Sinica, 1997, 71(4):316-327(in Chinese with English abstract).

[14] 金文山, 管爱莲. 北京地区太古宙岩石同位素年龄及其意义[J]. 前寒武纪研究进展, 1999, 22(3):1-13.
Jin Wenshan, Guan Ailian. Isotopic age of the Archean rocks in Beijing area and their geoligical implications [J]. Progress in Precambian Research, 1999, 22(3):1-13(in Chinese with English abstract).

[15] 李江海. 超大陆旋回及早前寒武纪板块构造演化 [J]. 地学前缘, 1998, 5(增刊):141-151.
Li Jianhai. The supercontinetal cycles and Early Precambrian plate tectonics [J]. Earth Science Frontier, 1998, 5 (Supp.):141-151(in Chinese with English abstract).

[16] 李江海, 钱祥麟, 黄雄南, 等. 华北基底构造格局及早期大陆克拉通化过程[J]. 岩石学报, 2000, 16(1):1-10.
Li Jianhai, Qian Xianglin, Huang Xiongnan, et al. The tectonic framework of North China Block (NCB) and its cratonization in early Precambrian[J]. Acta Petrologica Sinica, 2000, 16(1):1-10(in Chinese with English abstract).

[17] 李江海, 侯贵廷, 黄雄南, 等. 华北克拉通对前寒武纪超大陆旋回的基本制约[J]. 岩石学报, 2001, 17(2):177-186.
Li Jiaughai, Hou Guiting, Huang Xiougnan, et al. The constraint for the supercontinental cycles:evidence from Precambrian geology of North China Block [J]. Acta Petrologica Sinica, 2001, 17(2):177-186(in Chinese with English abstract).

[18] Zhang J S, Dirks P H, Passchier C W. Extensional collapse and uplift of a polymetamorphic granulite terrain in the Archaean of north China[J]. Precambrian Res.,1994, 67:37-57.

[19] 翟明国, 郭敬辉, 赵太平. 新太古-古元古代华北陆块构造演化的研究进展[J]. 前寒武纪研究进展, 2001, 24(3):17-27.
Zhai Mingguo, Guo Jinghui, Zhao Taiping. Study advances of Neoarchaean-Paleoproterozoic tectonic evolution in the North China craton[J]. Sciences in Chinese(series D):2001, 24(3):17-27 (in Chinese).

[20] 姜春发, 杨经绥, 冯秉贵. 昆仑开合构造[M]. 北京:地质出版社, 1992:10-72.
Jiang Chunfa, Yang Jingsui, Feng Binggui, et al. Opening-Closing Tectonics of Kunlun Mountains[M]. Beijing:Geological Publishing House, 1992:10-72(in Chinese with English abstract).

[21] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1993:6-44.
Burean of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region. Regional Geology of Xinjing Uygur Autonomous Region [M]. Beijing:Geological Publishing House, 1993:6-44(in Chinese with English abstract).

[22] 姜春发, 王宗起, 李锦轶. 中央造山带开合构造[M]. 北京:地质出版社, 2000:10-12.
Jiang Chunfa, Wang Zongqi, Li Jinyi, et al. Opening-Closing Tectonics of Central Orogenic Belt [M]. Beijing:Geological Publishing House, 2000:10-12(in Chinese with English abstract).

[23] 丁道桂, 王道轩, 刘伟新, 等. 西昆仑造山带与盆地[M]. 北京:地质出版社, 1996:13-20.
Ding Daogui, Wang Daoxuan, Liu Weixin, et al. The Western Kunlun Orogenic Belt and Basin [M]. Beijing:Geological Publishing House, 1996:13-20(in Chinese with English abstract).

[24] 宋彪, 张玉海, 万渝生, 等. 锆石 SHRIMP 样品制作、年龄测定及有关现象讨论[J]. 地质论评, 2002, 48(增刊):26-30.
Song Biao, Zhang Yuhai, Wan Yusheng, et al. Mount making and procedure of the SHRIMP dating [J]. Geological Review, 2002,48 (Supp.):26-30(in Chinese with English abstract).

维普资讯 http://www.cqvip.com

SHRIMP U-Pb zircon dating of Neoarchean metagabbro dikes on the southwestern margin of the Tarim plate and its significance

LI Dun-peng[1,2], LI Xin-lin[1], ZHOU Xiao-kang[2], LI Wei[1], DU Shao-xi[2],
DAI Xin-yu[2], GAO Xiao-ping[2], LIU You-qi[2]

(1. *Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing* 100081, *China*;
2. *Shaanxi Institute of Geological Survey, Xi'an* 710016, *Shaanxi, China*)

Abstract: Several metagabbro dikes are found on the southwestern margin of the Tarim plate. They are characterized by lower total REE contents, enrichment in LREE and LILE and depletion in HREE and HFSE. SHRIMP U-Pb zircon dating shows that: the $^{207}Pb/^{206}Pb$ weighted mean age for six spots is 2 675±12 Ma (MSWD=0.20); the discordia upper and lower intercept ages for nine spots are 2 671±13 Ma and 287±16 Ma (MSWD=0.91) respectively. The weighted mean age of 2 675 or the discordia upper intercept age of 2 671 represents the crystallization age of metagabbro, and the lower intercept age of 287±16 Ma represents the metamorphism age of metagabbro. The discovery of the Neoarchean metagabbro dikes on the southwestern margin of the Tarim plate proves the existence of an Archean old continental nucleus on the southwestern margin of Tarim, provides the record of magmatic activity of the breakup of the Neoarchean old continental nucleus in the North China craton and furnishes important information for the stratigraphic division and correlation in this region and tectonic evolution of the old continental nucleus in the early stage.

Key words: metagabbro dike; SHRIMP U-Pb zircon dating; Neoarchean; southwestern margin of the Tarim plate

---

About the author: LI Dun-peng, male, born in 1967, Ph.D candidate and senior engineer, mainly engages in regional geological survey and research on structural geology; E-mail: lidunpeng51888@163.com.