

·基础地质·

青藏高原北部可可西里狮头山含硬玉岩类的基本特征及地质意义

李 才, 杨德明, 和钟铨, 陈曼云

(吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130061)

摘要 描述了可可西里山南狮头山含硬玉岩类的岩石学、矿物学特征。含硬玉岩类的原岩为辉长岩, 围岩为石炭—二叠系。由于变质作用不彻底, 保留有原岩的矿物组合。典型的高压变质矿物组合为: 钠长石+硬玉+霓石+蓝闪石+绿帘石+绿泥石。硬玉SiO₂、FeO偏低, Al₂O₃、Na₂O明显偏高, 变质矿物组合中以富钠矿物为主, 缺少石英, 与国内外含硬玉岩类的原岩成分、变质矿物组合均不相同, 是一种新的高压低温硬玉岩类。狮头山高压变质带向西延至若拉岗日、大横山一带, 与北侧的西金乌兰—金沙江板块缝合带(西段)平行产出, 以此推测缝合带南侧的羌北—昌都板块向北消减于巴颜喀拉板块之下。

关键词: 可可西里山, 狮头山, 含硬玉岩类, 高压变质带

中图分类号: P588.12⁴ 文献标识码: A 文章编号: 1671-2552(2003)05-0297-06

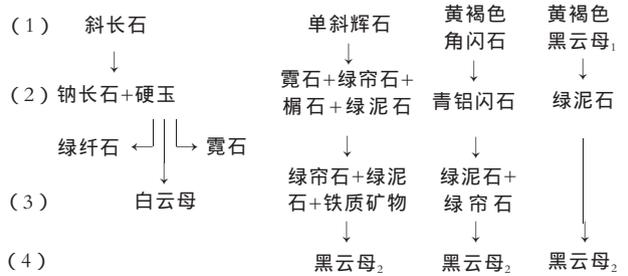
狮头山位于青海省乌兰乌拉湖西南侧, 靠近青藏边界, 地理坐标N34°55', E89°50', 海拔5 702 m, 属可可西里地区(无人区)。该区大地构造位置处于西金乌兰—金沙江板块缝合带西段的西南侧^[1]。西藏区调队进行1:100万改则幅区调时在狮头山—迎春口一带发现蓝片岩^[2], 西藏区域地质志^[3]、李才等^[4]、叶和飞等^[5]进行了初步报道。从大横山、若拉岗日至狮头山, 东西长逾300 km^[2], 与北侧的西金乌兰—金沙江板块缝合带平行产出(图1)。

作者在狮头山西侧简测了一条地质剖面^[6], 发现了黑云钠长硬玉岩、含蓝闪石硬玉变质角闪辉长岩、含蓝闪石钠长黑云硬玉岩等新的高压变质岩石类型。含硬玉岩类的原岩主要为辉长岩或辉绿岩墙(床), 围岩的原岩为灰岩(蓝闪大理岩)、砂岩(变质石英砂岩)、玄武岩(含蓝闪石变质玄武岩), 时代为石炭—二叠纪^[2,3]。

1 含硬玉岩类的岩石学特点

经岩相学研究, 含硬玉岩石的原岩为角闪辉长

岩, 残留的原辉长岩的矿物有斜长石、单斜辉石、黄褐色角闪石, 少量黑云母和副矿物。由于变质作用不彻底, 原辉长岩中的部分矿物和结构特征不同程度地残留于含硬玉的岩石中。经历了高压低温变质作用, 产生了高压低温的矿物组合, 其中斜长石转变为钠长石和硬玉, 黄褐色角闪石转变为青铝闪石, 辉石转变为霓石、绿帘石等矿物。矿物之间的演化序列如下:



(1)原辉长岩矿物组合:斜长石+单斜辉石+黄褐色角闪石+黑云母(黄褐色片状)。

(2)高压低温矿物组合:钠长石+硬玉+霓石+绿帘石+青铝闪石+绿泥石+榍石。

收稿日期 2003-01-10;修订日期 2003-02-13

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-)男,教授,从事青藏高原大地构造与区域地质研究。E-mail: licai@jlu.edu.cn

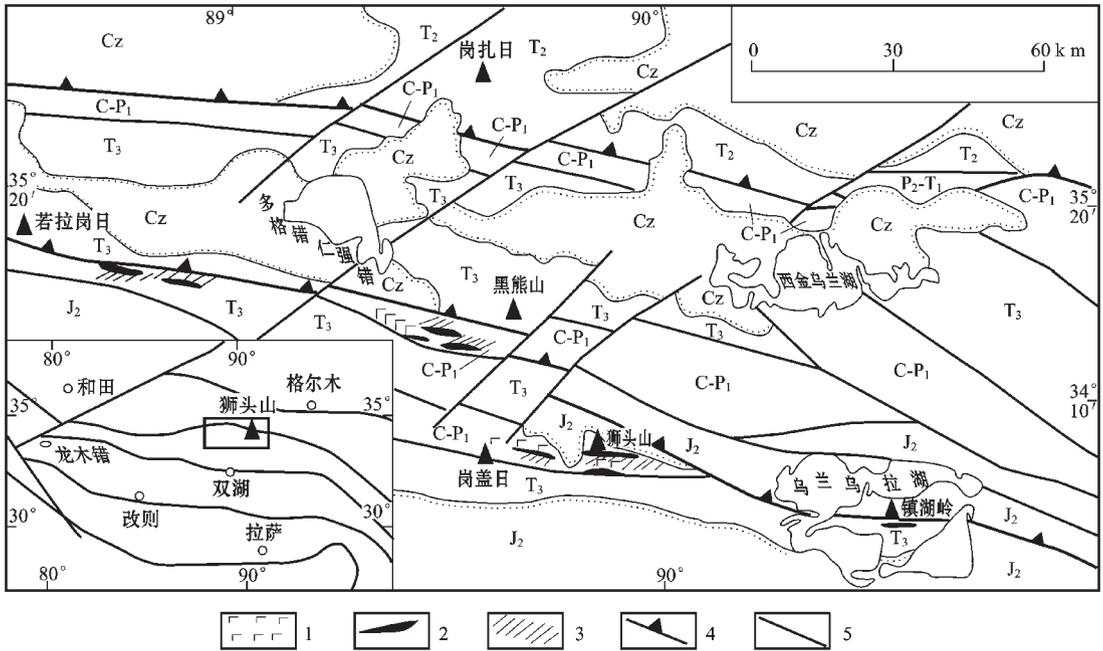


图1 可可西里山南若拉岗日—狮头山地区地质简图

Fig. 1 Geological sketch map of the Rola Kangri-Shitoushan area on the southern margin of the Hoh Xil Mountains, Qinghai-Tibet Plateau

1—玄武岩 2—辉绿岩 3—高压变质带 4—板块缝合带 5—主要断层 Cz—新生界 J₂—中侏罗统 T₃—上三叠统； T₂—中三叠统 P₂-T₁—中二叠统—中三叠统 C-P₁—石炭系—下二叠统

在变质高峰期稍后,由于温度稍有升高(可能压力也有所降低),硬玉不稳定并开始转变为绿帘石和霓石,其矿物组合应是:钠长石+绿帘石+霓石+青铝闪石+绿帘石+绿泥石±硬玉。

(3)在温度达到低绿片岩相条件下,部分高压低温矿物不稳定,出现新的矿物共生组合:钠长石+白云母+绿帘石+绿帘石。

(4)温度稍有升高,部分绿帘石转变为绿色黑云母,其变质条件还是低绿片岩相:钠长石+黑云母₂(绿色小片状)+白云母+绿帘石±绿帘石。

含硬玉岩石的结构有片状粒状柱状变晶结构、片状柱状粒状变晶结构。变余辉绿结构在岩石中十分普遍,自形半自形的板条状斜长石组成格架,格架中有角闪石、绿帘石、黑云母₂和绿帘石等矿物分布。变余辉绿结构和岩石中残留的原岩矿物成分,为恢复含硬玉岩石的原岩提供了重要依据。此外还有变余反应边结构和各种交代结构。岩石中晚期绿帘石、黑云母₂和白云母等矿物经常交代其他矿物,形成交代残留、交代假像等结构。

含硬玉岩石的主要岩石类型有:硬玉绿泥(黑

云)钠长岩、绿泥(黑云)硬玉钠长石、蓝闪钠长硬玉岩、含蓝闪黑云钠长硬玉岩和含蓝闪霓石绿帘硬玉岩等(表1)。

2 含硬玉岩类的矿物学特点

含硬玉岩类的矿物成分复杂,既有高压低温型变质矿物组合,又部分保留原岩的矿物成分。

2.1 辉石类(三种不同类型)

第一种辉石呈很浅的褐色,半自形柱状,粒径0.5~2 mm,经常分布于黄褐色角闪石的晶体中。辉石除在岩浆岩成岩阶段转变为黄褐色角闪石以外,在高压低温变质作用中,被霓石、绿帘石、绿帘石、黑云母₂、楣石和少量青铝闪石所置换。据岩相学研究可以确认这种辉石是原角闪辉长岩中残留的单斜辉石。

第二种是硬玉,无色,中高突起,柱状,多呈蒿束状、扇状、放射状的集合体生长于钠长石晶体上(图2-a,b)。横断面具辉石式解理,最高干涉色I级紫红,消光角c∧Ng=30°~37°,二轴晶(+)光性,2V约60°。硬玉粒径0.1~0.4 mm,在岩石中普遍存在,在大多数岩石中硬玉含量为10%~30%,个别岩石中

表 1 含硬玉岩类的矿物组成
Table 1 Mineral composition of jadeiteite - bearing rocks

标本编号	Jd	Cro	Pum	Ab	Chl	Ep	Ae	Bi ₁	Bi ₂	Hb	Cpx	Mus	岩石名称
Eb03	10	5	7	40	10	5		3	15	少		5	硬玉黑云钠长岩
Eb04-2	10			40	15	5		3	10			10	硬玉绿帘钠长岩
Eb07-2	2	2		50	24	10		5		5		2	碎裂绿帘绿泥钠长岩
Eb07-6	10	5		40	5	少		5	10	20	5		含蓝闪硬玉的变质角闪辉长岩
Eb08-1	25	5	10	10	10	20	5	5	10				含蓝闪霓石绿帘硬玉岩
Eb08-2	25	5	2	20	10	20		3	5	10	少	少	含蓝闪绿帘钠长硬玉岩
Eb08-3	15	5	5	35	5	20		5	10	少		2	含蓝闪硬玉绿帘钠长岩
Eb09-1	20	15		45	4	3		3	10	少			蓝闪硬玉钠长岩
Eb09-2	10			50	5	少		3	30			少	硬玉黑云钠长岩
Eb09-3	10	5	3	45	少	10		2	25				含蓝闪硬玉黑云钠长岩
Eb13-1	少			60		少		3	35			少	黑云钠长岩
Eb13-4	5			45	10	2		5	20			3	含硬玉黑云钠长岩
Eb13-5	30	5	4	15	少	10	5	3	15	10	3		含蓝闪黑云钠长硬玉岩
Eb15	40	10	2	10	少	9	3	少	10	13	3		蓝闪钠长硬玉岩
Eb15-1	30	2	10	25	5	3		5	20				黑云钠长硬玉岩
Eb15-2	17	少		45	15	5		3	5	很少		10	绿泥硬玉钠长岩
Eb15-3	30	5	6	15	少	7		5	20	10	少	2	含蓝闪钠长黑云硬玉岩
Eb15-4	30	2	5	40	5	5	少	3	10			少	黑云硬玉钠长岩

注:Jd—硬玉;Cro—青铝闪石;Pum—绿纤石;Ab—钠长石;Chl—绿泥石;Ep—绿帘石;Ae—霓石;Bi—黑云母;Hb—角闪石;Cpx—斜方辉石;Mus—白云母。矿物含量 %

为2%~5%。硬玉与钠长石之间呈现了彼此消长的规律,反映在高压低温条件下钠长石分解形成了硬玉。

在个别薄片,硬玉已向绿纤石转变,但仍可见硬玉的柱状晶形,晶形呈不规则粒状向纤状转变。由

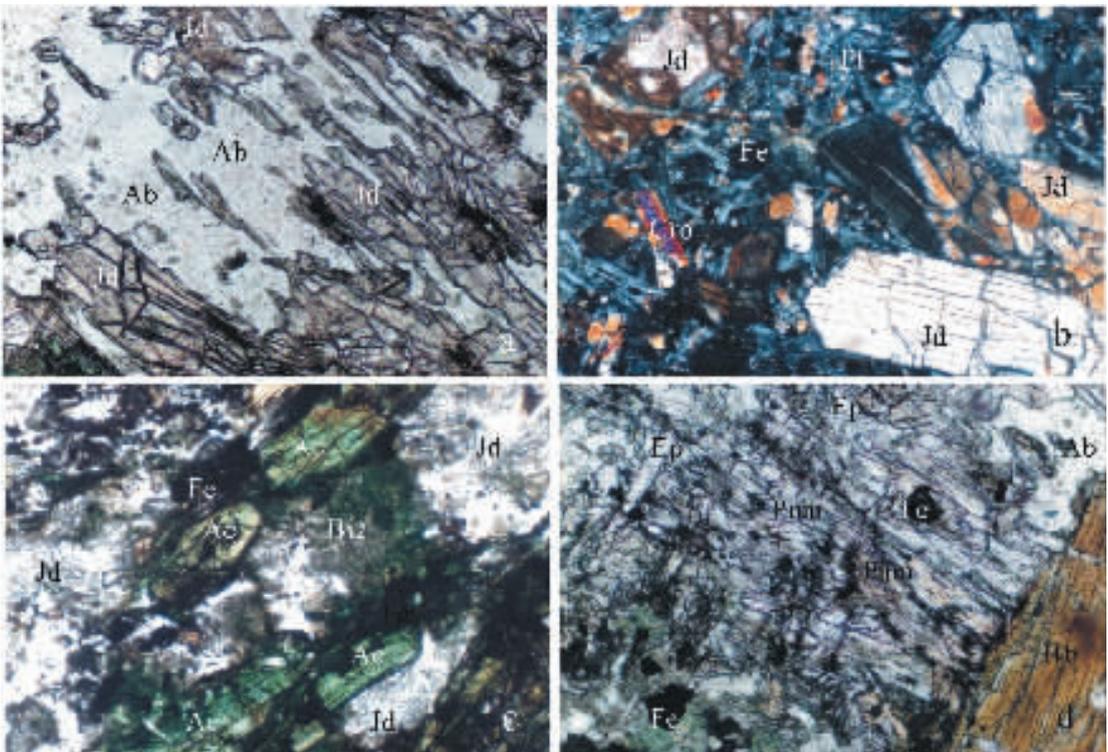


图2 钠长硬玉岩显微照片

Fig. 2 Photomicrograph of albite-jadeite rock

a—硬玉为钠长石分解产物,硬玉生长在钠长石晶体之上,10×(-) b—硬玉的晶体形态,10×(+); c—霓石的晶体形态,10×(-) d—绿纤石的晶体形态,10×(-) p1—斜长石;Fe—铁质;其他矿物代号注释同表 1

硬玉转变为绿帘石反映了温度升高、压力有所下降的环境。个别薄片硬玉转变成霓石和绿帘石,沿硬玉的解理和裂隙有绿泥石、白云母和黑云母₂充填和交代。有的硬玉被白云母完全置换,保留了硬玉的假像。

第三种是霓石,其多色性为鲜绿—浅黄色,正高突起,干涉色可达Ⅲ级,具有典型的霓石横断面。(一)延性,消光角很小 $\rho \wedge N_p=6^\circ$,二轴晶(一)光性 $2V$ 约 60° 。霓石常围绕第一种辉石的边缘生长,形成镶边状,也以不规则状生长于辉石晶体中,反映是由辉石转变而成的。有的硬玉已全部被霓石取代而形成硬玉的假像(图2-c)。在低温变质作用下,霓石常被细小的片状绿泥石和黑云母₂交代。

2.2 角闪石类

含有硬玉的岩石中有黄褐色角闪石和青铝闪石两种。

黄褐色角闪石多呈半自形柱状,横断面呈六边形,在保存原辉长岩矿物成分较多的岩石中,黄褐色角闪石的含量也较多,可达10%~20%,在黄褐色角闪石晶体中心部位经常有辉石包裹体,两者界线较清晰,显示了黄褐色角闪石是辉石与岩浆反应而形成的产物。

青铝闪石的多色性为Nm—暗蓝色、Ng—灰紫色、Np—浅黄色,柱面延长方向为Nm,因而在不同的柱状切面中(+)(-)延性都可存在。干涉色为Ⅰ级黄 $\rho \wedge N_m=4^\circ$,二轴晶(一)光性,色散 $V>r$ 较强, $2V$ 约 40° 。青铝闪石中经常残存着模糊的黄褐色角闪石的团块,青铝闪石置换黄褐色角闪石的程度不同,导致其化学成分也不稳定。青铝闪石被晚期的绿泥石和黑云母₂、绿帘石所交代。

2.3 钠长石

钠长石在含硬玉的岩石中普遍存在,呈长板状自形、半自形晶形和格架状分布,仍保持了原辉长岩中斜长石的晶形和辉绿结构的特征。在钠长石晶体上普遍生长着硬玉小柱体(图2-a),有的钠长石已完全被硬玉占据。钠长石在岩石中的含量为10%~60%。

2.4 黑云母

根据晶形和光学特征,黑云母可分为两类。一类是具有暗褐色—浅黄色多色性的黑云母,颗粒较大,晶体及解理都有弯曲,部分已转变为绿泥石,是原辉长岩残留下来的矿物,称为黑云母₁;另一类黑云母具绿色—浅黄色多色性,颗粒细小,为0.01~0.05

mm,多呈小片状集合体无方向地分布于岩石中,这类黑云母是由绿泥石转变而成的,称为黑云母₂。黑云母₂经常呈细脉状穿切辉石、角闪石和硬玉等矿物,是较晚期低温变质作用的产物。

2.5 绿帘石

在个别薄片中有绿帘石生长于硬玉的晶体上,晶形为柱状及纤状(图2-d)。由硬玉转变为绿帘石是在压力有所降低、温度稍高的条件下发生的。

含硬玉岩石的矿物之间的关系复杂,反映岩石经受了多期次变质作用的改造。

3 含硬玉岩类的矿物成分

狮头山含硬玉岩类矿物化学成分见表2。从表2所列数据看,狮头山硬玉 SiO_2 平均55.52%, $Al_2O_3=25.46%$, $FeO=0.77%$, $CaO=0.59%$, $Na_2O=16.75%$,与文献[7~11]所列的硬玉成分相比, SiO_2 、 FeO 偏低,而 Al_2O_3 、 Na_2O 明显偏高。从岩石中矿物组合和含量来看,如钠长石、霓石、硬玉和青铝闪石等矿物均属富钠矿物,这与 Na_2O 偏高是吻合的。按化学平衡计算,在钠长石分解形成硬玉的同时,应形成一定数量的石英,在本区含硬玉的岩石中却不存在石英。从原岩是角闪辉长岩的化学成分来分析,岩石中也不可能含有如此高的Na。以上事实反映了含硬玉的岩石可能是角闪辉长岩在经受高压低温变质作用时在开放体系的环境中形成的,致使变质前后化学成分有明显的差别。

4 讨论

硬玉是蓝片岩相岩石中常见的典型高压矿物,如西加利福尼亚、日本三波川、西阿尔卑斯、大别山地区等高压超高压变质杂岩带中均有硬玉岩类或含硬玉的岩石产出^[7~12]。在岩石中硬玉主要与蓝闪石、硬柱石、钠长石和石英等矿物共生,其形成的 $p-T$ 范围大致在150~350°C、0.4~0.8GPa左右,故被认为是一种低温高压变质条件的指示矿物。

由钠长石→硬玉+石英的变质条件为压力0.75~0.95GPa、温度200~300°C。由浊沸石、葡萄石、绿泥石等矿物经变质反应形成绿帘石的温度为360~400°C、压力0.2~0.6GPa。可见本区含硬玉的岩石应属于高压低温的蓝闪石—硬柱石相。本区的含硬玉岩类有以下特点。(1)含硬玉岩类的原岩为角闪辉长辉绿岩,与国内外报道的硬玉岩类的原岩多为沉积岩类

表 2 狮头山含硬玉岩类代表性岩石的主要矿物电子探针分析结果

Table 2 Microprobe analysis of representative rocks of jadeite-bearing rocks at Shitoushan

样品号	矿物名称	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO*	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	总量
Eb08-3	钠长石	62.96	0.27	22.33	0.03	0.20	0.07	0.05	0.00	0.08	13.99	99.10
	硬玉	53.28	0.12	23.92	0.00	4.33	0.00	0.36	1.17	0.00	16.82	100.00
Eb09-3	钠长石	64.18	0.04	22.17	0.01	0.01	0.08	0.02	0.03	0.16	14.12	100.91
	硬玉	52.14	0.31	26.07	0.00	0.10	0.10	0.67	0.58	0.21	18.93	99.11
	绿泥石	29.10	5.82	19.81	0.00	24.36	0.12	13.94	1.61	0.20	0.00	94.97
	白云母	48.58	0.00	34.95	0.05	1.15	0.00	0.51	0.00	10.15	0.59	95.97
Eb13-5	钠长石	63.10	0.00	23.17	0.06	0.10	0.00	0.00	1.75	0.15	10.66	98.99
	硬玉	59.38	0.11	23.33	0.06	0.46	0.02	0.14	0.28	0.00	15.15	98.93
Eb13-11	钠长石	66.41	0	20.34	0.25	0.46	0.00	0.00	0.02	0.07	12.83	99.96
	硬玉	57.91	0.04	24.67	0.00	0.15	0.00	0.07	0.16	0.00	15.96	98.96
	青铝闪石	55.20	0.00	5.71	0.08	15.42	0.08	12.04	1.54	0.03	6.79	96.89
Eb15-1	钠长石	65.40	0.06	21.42	0.10	0.23	0.01	0.01	0.04	0.08	12.66	100.00
	硬玉	53.94	0.08	28.23	0.00	0.21	0.01	0.10	0.27	0.11	17.05	100.00
	青铝闪石	42.23	1.43	12.60	0.00	22.58	0.39	5.70	4.55	1.41	7.10	98.00
Eb15-3	钠长石	65.20	0.00	20.99	0.48	0.07	0.04	0.00	0.03	0.05	13.14	99.10
	硬玉	56.14	0.09	26.78	0.09	0.12	0.05	0.00	0.02	0.02	16.68	99.10
	青铝闪石	51.64	1.39	1.14	0.28	26.42	0.19	0.42	1.01	0.00	15.51	98.00
Eb15-4	钠长石	63.95	0.01	21.40	0.26	0.01	0.00	0.00	0.10	0.00	14.27	100.00
	硬玉	55.82	0.00	25.21	0.18	1.40	0.05	0.06	0.29	0.39	16.66	100.00
①	硬玉	57.53	0.02	21.70	3.80		0.04	0.86	1.70	0.00	14.31	99.08
②	硬玉	58.78	0.08	25.09	0.52		0.00	0.00	0.07	0.00	15.11	99.66
③	硬玉	58.26	0.07	18.87	0.17		0.02	5.04	5.81	0.00	11.03	99.27

注:电子探针分析由吉林大学科学实验测试中心电子探针室王薇完成,仪器为EMX-SM7型,实验条件75kV,700nA。

①大别山地区^[7];②西加利福尼亚^[8];③西阿尔卑斯Dora Maira地块^[9];FeO*为全铁,氧化物含量%

不同。与世界其他典型高压变质带硬玉化学成分对比, Si低Na高, 矿物组合中以富钠矿物占优势, 缺少石英, 这与硬玉探针分析结果是吻合的。(2)根据变质矿物组合估算硬玉形成时的 p - T 条件约为0.4~0.8GPa、300°C, 硬玉转变为绿帘石的 p - T 条件为0.2~0.6GPa、360~400°C, 主变质期后有一个降压升温的过程。

青藏高原可可西里山南狮头山地区发现的硬玉岩类是高原上第一个硬玉产地, 也是中国目前发现的第二个硬玉产地。根据青海省区域地质志^[13]、可可西里科学考察资料^[14-16], 含硬玉岩类原岩辉绿岩侵入于石炭—二叠系西金乌兰群的块状、层状大理岩和变质砂岩中。沿大横山—狮头山出露较多东西向展布的宽窄不等的辉绿岩脉, 狮头山北段辉绿岩呈大体平行的岩墙状。

据最新地质调查资料, 在乌兰乌拉湖中间的镇湖岭一带发现东西向展布的蛇绿岩带^[17], 蛇绿岩各岩石端元发育较全, 向东偏南延伸很远, 与西金乌兰蛇绿岩带大体平行, 可能在这一地区西金乌兰—

金沙江洋盆分为南北两支(2002年伊海生教授面告)。乌兰乌拉蛇绿岩带产出于大横山—狮头山高压变质带的延长线上(图1), 从空间位置分析, 高压变质带分布于蛇绿岩带的南侧, 目前乌兰乌拉湖镇湖岭及以东地区还未发现高压变质带。狮头山—镇湖岭高压变质带和蛇绿岩带的发现, 为认识这一地区地质构造演化提供了新的资料。南北2条蛇绿岩带是否类似于班公湖—怒江蛇绿岩带中东巧—安多一带的分支复合现象, 后者中间所夹为刚性微陆块, 西金乌兰蛇绿岩带与乌兰乌拉蛇绿岩带之间所见最老地层为石炭—二叠系, 并有大面积中生界覆盖。如果是2条地质历程、性质不同的蛇绿岩带或板块缝合带, 就会给我们带来更大的思考空间。由图1可知, 西金乌兰蛇绿岩带构成了侏罗系的北部边界, 乌兰乌拉蛇绿岩带的南北两侧都有侏罗系分布, 狮头山附近中侏罗统不整合于高压变质带之上。据地质体空间分布特点, 初步认定狮头山高压变质带代表的乌兰乌拉缝合带的闭和时间在二叠纪之后、侏罗纪之前。

一般认为高压变质带产出俯冲板块一侧,西金乌兰-金沙江板块缝合带普遍认为是向北向东侧消滅的^[18-20],大横山-狮头山高压变质带北侧断续出露有蛇绿杂岩^[14-16],推测羌北-昌都板块是向北消滅的,至少可可西里段是向北消滅的。

参考文献:

- [1] 雷震宇,高原. 青海西金乌兰湖-玉树板块缝合带的基本特征[J] 中国区域地质, 1992, 11(1):14~19.
- [2] 西藏区域地质调查大队. 1:100万改则幅地质调查报告[R] 1986.237~343.
- [3] 西藏地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M] 北京:地质出版社, 1993.514~517.
- [4] 李才,和钟铨,杨德明. 西藏羌塘地区几个关键地质构造问题[J] 世界地质, 1996, 15(3):18~23.
- [5] 叶和飞,夏邦栋,刘池阳,等. 青藏高原大地构造特征及盆地演化[M] 北京:科学出版社, 2001.57~66.
- [6] 李才,杨德明,和钟铨,等. 西藏羌塘盆地综合剖面——构造演化研究报告[R] 1996.66~89.
- [7] 刘晓春,关雅先,张培萍,等. 大别山高压变质杂岩中的硬玉[J] 矿物学报, 1993, 13(4):341~345.
- [8] Maruyam S, Liou J G. Clinopyroxene—a mineral telescoped through the processes of blueschist facies metamorphism[J] J. Metamorphic Geol., 1987, 5: 529~552.
- [9] Chopin C. Coesite and pure Pyrope in high-grade blueschists of the western Alps: a first record and some consequences[J] Contrib. Mineral. Petrol., 1984, 86: 107~118.
- [10] 苏文,徐树桐,江来利,等. 安徽潜山韩长冲-苗竹园一带硬玉石英岩及伴生榴辉岩特征[J] 安徽地质, 1995, 5(2):7~21.
- [11] 翟明国,从柏林,赵中岩,等. 大别山榴辉岩带的高压硬玉石英岩块及其地质意义[J] 科学通报, 1992(11):1013~1015.
- [12] 吴维平,徐树桐,江来利,等. 中国东部大别山超高压变质杂岩中的石英硬玉岩带[J] 岩石学报, 1998, 14(1):60~70.
- [13] 青海省地质矿产局. 青海省区域地质志[M] 北京:地质出版社, 1991.521~528.
- [14] 周详,曹佑功. 西藏高原古板块构造及地壳演化特征[J] 西藏地质, 1985(创刊号):33~43.
- [15] 周详,曹佑功,夏代祥,等. 西藏板块构造-建造图说明书[M] 北京:地质出版社, 1986.1~45.
- [16] 潘桂棠,陈智梁,李兴振,等. 东特提斯地质构造形成演化[M] 北京:地质出版社, 1997.1~64.
- [17] 边千韬,郑祥身. 青海可可西里地区构造特征与构造演化[A] 见:徐贵忠,常承法主编.大陆岩石圈构造与资源[C] 北京:海洋出版社, 1992.19~32.
- [18] 潘桂棠,丁俊,王立全,等. 青藏高原区域地质调查重要新进展[J] 地质通报, 2002, 21(11):787~793.
- [19] 边千韬,郑祥身,李红生,等. 青海可可西里地区蛇绿岩的时代及形成环境[J] 地质论评, 1997, 43(4):347~355.
- [20] 张以第,郑祥身. 青海可可西里地区地质演化[M] 北京:科学出版社, 1996.1~96.

Basic characteristics and geological significance of jadeite-bearing rocks at the Shitoushan, Hoh Xil Mountains, Qinghai

LI Cai, YANG Deming, HE Zhonghua, CHEN Manyun
(College of Earth Science, Jilin University, Changchun, 130061, Jilin, China)

Abstract: The paper describes the petrology, mineralogy and mineral composition of jadeite-bearing rocks at South Shitoushan, Hoh Xil Mountains, northern Qinghai-Tibet Plateau. The protolith of jadeite-bearing rocks is gabbro, with Permo-Carboniferous country rocks. As metamorphism did not proceed thoroughly, the mineral assemblage of the protolith have been preserved. The typical high-pressure metamorphic mineral assemblage is albite+jadeite+aegirine+glaucophan+epidote+chlorite. Jadeite has lower SiO₂ and FeO contents and notably higher Al₂O₃ and Na₂O contents. The metamorphic mineral assemblage consists dominantly of Na-rich minerals and lacks quartz, which is different from the protolith composition and metamorphic mineral assemblage of jadeite-bearing rocks in China and other countries. So it is considered to be a new type of high-pressure and low-temperature jadeite rock. The Shitoushan high-pressure metamorphic belt extends westward to Rola Kangri and Dahengshan and parallels the Xijinwulan-Jinsha suture zone (west segment) to the north. Thus it is inferred that the North Qiangtang-Qamdo plate on the southern side of the suture zone has been subducted northward beneath the Bayan Har plate.

Key words: Hoh Xil Mountains; Shitoushan; jadeite-bearing rocks; high-pressure metamorphic belt