

①

论“低温榴辉岩套”

——洋-陆碰撞带的典型标志

韩宗珠^① 印 萍 韩国讯

(青岛海洋大学海洋地质系, 266003)

收稿日期 1992年3月20日

关键词 榴辉岩, 蓝片岩, 洋-陆碰撞, 高压变质

提要 本文提出了低温榴辉岩套的特征及鉴别标志, 并论述了其空间分布、岩石组合、成岩条件及其地质意义。

低温榴辉岩套是以广泛分布C类榴辉岩、密切伴生蓝闪石片岩、榴闪岩及白片岩等高压矿物组合、普遍发育绿片岩相-低角闪岩相的浅层次变形为特征的一套岩石组合, 其围岩为一套绿片岩-低角闪岩相。

目前已经确定的低温榴辉岩套有两条: 其一为我国的秦岭-祁连山低温榴辉岩套, 其二为美国西部的新加里东低温榴辉岩套。日本及台湾东部的蓝闪片岩带可能也属于一条低温榴辉岩套。

1 地质特征

1.1 秦岭-祁连山低温榴辉岩套

该岩套从秦岭至北祁连山, 呈NW向展布, 以广泛分布C类榴辉岩和蓝闪石片岩为特征, 局部出露白片岩, 普遍发育较浅层次的韧性变形带, 经常出现超基性岩、榴闪岩及斜长角闪岩透镜体。

该岩套东部以鄂皖榴辉岩和蓝片岩共生为特征^[1]。榴辉岩带和蛇纹岩带作为高压变质带组成部分与蓝片岩密切伴生, 产状与分布受控于构造和层位的双重性。产状复杂, 岩石组合变化大, 岩体边缘挤压特征明显, 片理化强烈, 可能是地壳深部的构造片岩, 受构造挤压作用上升经区域改造作用形成。岩石类型包括榴辉岩、榴闪岩、蛇纹岩、石榴钠长角闪岩。河南信阳的C类榴辉岩^[2]也是该带的组成部分, 直接产于绿帘石、角闪岩中, 呈过渡关系, 并以透镜状产于白云母片岩中。祁连山蓝片岩带, 分布于青海祁连县境内及甘肃省大部分。赋存于一套具韵律性特点的变基性、中基性、中酸性火山岩、硅质岩、沉积碎屑岩中, 这些岩石可能是古洋壳的组成部分。部分地区有榴辉岩体出露^[3]。

1.2 新加里东低温榴辉岩套

① 第一作者为本刊通讯员。

该岩套是指发育于美国西海岸的 C 类榴辉岩、蓝闪石片岩、榴闪岩和石榴斜长角闪岩组合,向北延入加拿大西海岸,向南延入墨西哥和委内瑞拉,全长千余公里。榴辉岩体产于蓝片岩中,呈构造透镜体产出,具异地后期侵入特征^[6]。

2 岩石化学特征

2.1 榴辉岩的岩石化学特征

秦岭-祁连山及新加里东的代表性榴辉岩的化学分析结果列入表 1。从表中可以看出其 MgO 含量为 5.20~6.56, SiO₂ 为 46.98~49.40, 属于 R. G. Coleman^[4] 的 C 类榴辉岩。

表 1 秦岭-祁连山及新加里东榴辉岩带中典型榴辉岩的化学组成(重量百分含量)

Tab. 1 Chemical component of typical eclogites from Qinling-Qilian eclogites zone and the new Caledonides(in wt%)

元素	秦岭-祁连山低温榴辉岩套			新加里东低温榴辉岩套
	信阳	鄂北	北祁连山	新加里东
SiO ₂	48.01	48.86	49.40	46.98
TiO ₂	1.52	2.92	1.15	1.97
Al ₂ O ₃	13.78	13.30	15.88	14.33
Fe ₂ O ₃	3.48	3.67	3.89	5.31
FeO	10.22	12.04	8.33	6.98
MnO	0.24	0.28	0.24	0.21
CaO	10.74	8.57	8.61	11.50
MgO	6.56	5.20	5.36	6.11
K ₂ O	0.32	0.31	0.74	0.44
Na ₂ O	2.84	3.10	4.74	3.97
H ₂ O	0.86	0.83	0.68	2.08
P ₂ O ₅	0.28	0.61	-	0.12
合计	98.85	99.69	99.02	100.00
δ	1.99	1.98	4.69	4.87

2.2 蓝闪石片岩的岩石化学

秦岭-祁连山及新加里东的蓝闪石片岩的化学分析结果列于表 2。其 MgO 含量为 5.64~5.86, SiO₂ 含量为 50.91~53.62。

3 矿物化学特征

3.1 石榴石

将已有的秦岭-祁连山及新加里东的代表性榴辉岩中石榴石的化学分析结果投影于 R. G. Coleman(1965)的镁铝榴石-铁铝榴石-钙铝榴石分类判别图上(图 1),可以看出石榴石样品均落于 C 类榴辉岩区。

在从柏林的 Ca²⁺-Mg/(mg+Fe²⁺+Mn)相关性图解^[4]中(图 2),新加里东的榴辉岩大多数投影于蓝闪片岩区。秦岭-祁连山的榴辉岩多数投影于蓝闪片岩区,但信阳的样品多数却投到角闪岩区。

3.2 单斜辉石

将秦岭-祁连山及新加里东的代表性榴辉岩中的单斜辉石投影于辉石的分类图上^[5](图3),可以看出,其中的单斜辉石都属于绿辉石。

表2 秦岭-祁连山及新加里东蓝闪片岩的化学组成(重量百分含量)

Tab. 2 Chemical component of glaucophane-Schists from Qinling-Qilian and the Caledonides (in wt%)

元素	秦岭-祁连山低温榴辉岩套		新加里东低温榴辉岩套
	秦岭	祁连山	
SiO ₂	50.91	53.62	52.13
TiO ₂	1.29	0.82	1.34
Al ₂ O ₃	15.65	14.07	13.63
Fe ₂ O ₃	7.19	3.01	4.10
FeO	3.79	6.69	8.80
MnO	0.24	0.21	0.51
MgO	5.81	5.62	5.86
CaO	5.88	7.50	7.26
Na ₂ O	3.40	2.88	3.2
K ₂ O	2.08	0.88	0.79
P ₂ O ₅	0.16	0.08	0.15
合计	96.50	95.40	97.80
δ	3.80	1.33	1.77

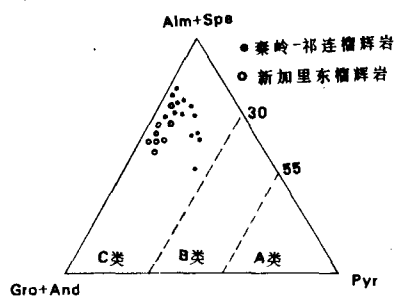


图1 石榴石端员组成图解

(据 R. G. Coleman, *et al.*, 1965)

Fig. 1 Diagram of garnet component (after Coleman, R. G., *et al.*, 1965)

从表中可以看出,低温榴辉岩套的成岩温度从 350~640°C,压力为 0.5~1.4GPa,绝大多数岩体的温压条件 $T < 550^{\circ}\text{C}$, $P < 1.4\text{GPa}$,无超高压矿物柯石英的出现。它们形成于低温高压环境。

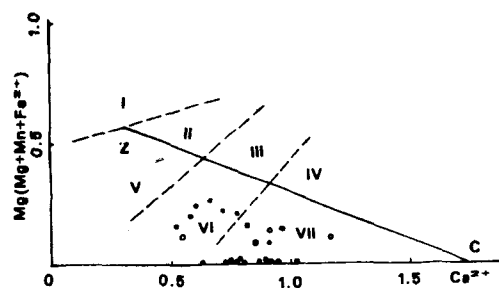


图2 榴辉岩中石榴石的 $\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+}+\text{Mn})-\text{Ca}^{2+}$ 相关图解

(据丛柏林等, 1977)

ZC线以上为地幔成因榴辉岩

I, II, III—金伯利岩中的榴辉岩; IV—刚玉榴辉岩; ZC线以下为地壳成因榴辉岩; V—变粒岩相榴辉岩; VI—角闪岩相榴辉岩; VII—蓝片岩相榴辉岩

Fig. 2 Correlation diagram of $\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Mn}+\text{Fe}^{2+})-\text{Ca}^{2+}$ for garnets in eclogites (after Cong Bolin, *et al.*, 1977)

(after Morimoto, N., 1988)

4 变质作用条件及演化

秦岭-祁连山及新加里东榴辉岩的变质温压条件及成岩时代列入表 3。

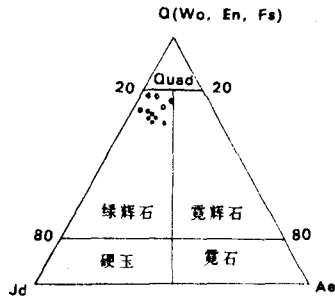


图 3 单斜辉石分类(据 Morimoto, N., 1988)

Fig. 3 Classification diagram of clinopyroxene

5 低温榴辉岩套的成因机制

新加里东低温榴辉岩套,具有典型的洋壳向陆壳俯冲的特点。为中生代太平洋板块与美洲板块碰撞俯冲~高压变质~仰冲作用的结果。秦岭-祁连山低温榴辉岩套,原岩具有陆内裂谷的性质。中元古代,中朝古陆开裂(未形成成熟的大洋),形成陆间裂谷沉积。晚元古代,扬子板块向华北板块俯冲,海槽封闭、构造变形的结果形成一套以蓝闪绿片岩相为主的变质岩系。北祁连山的蓝片岩带,低变质矿物组合位于北侧,高变质矿物组合位于南侧,反映了以南向北的俯冲作用。在这一高压变质带形成以后,发生多期构造变动,特别是印支期明显的华北陆块推覆作用的影响,形成了强烈的韧性剪切变质带。

表 3 秦岭-祁连山及新加里东的榴辉岩及蓝闪片岩成岩温压条件

Tab. 3 Equilibrium temperature and pressure of eclogites and glaucophanes chists from Qinling-Qilian and the new Caledonides

岩套类型	岩石类型	温度(°C)	压力(GPa)
秦岭-祁连山低温榴辉岩套	榴辉岩	350~640	0.5~1.4
	蓝闪石片岩	450~550	0.5~1.0
新加里东低温榴辉岩套	榴辉岩	400~500	1.2
	蓝闪石片岩	450~500	0.9~1.3

6 结论

6.1 低温榴辉岩套是以广泛分布 C 类榴辉岩、密切伴生蓝闪石片岩等高压矿物组合,并广泛发育绿片岩相-低角闪岩相的浅层次变形带为特征。

6.2 低温榴辉岩套的成岩条件为 $T < 640^{\circ}\text{C}$, $P < 1.4\text{GPa}$,以蓝闪绿片岩相为主,具典型的低温高压条件的特征岩石组合。

6.3 利用岩石大地构造学的观点,确定低温榴辉岩套为大洋板块向大陆板块碰撞、俯冲、低温高压变质及仰冲构造作用形成,是洋陆碰撞的典型标志。

参考文献

- [1] 胡克、张树业,1989. 长春地质学院学报(鄂皖蓝片岩带地质专辑)84~95.
- [2] 叶大年,1979. 科学通报 5:217~220.
- [3] 吴汉泉,1980. 地质学报 54(3):195~207.
- [4] 从柏林、张雯华,1977. 矿物学报 8:413~416.
- [5] Morimoto. N. ,1988. 科学通报 8(4),289-305.
- [6] Coleman. R. G. ,Lee. D. E. ,Beatty,L. B. andBrannock,W. W. ,1965. *Bull. Geol. Soc. Am.* 76:483-508.

DISCUSS ABOUT “ THE LOW- TEMPERATURE ECLOGITES SUITE”——THE TYPICAL SIGN OF COLLISION ZONE OF OCEAN CRUST TO CONTINENTAL CRUST

Han Zongzhu, Yin Ping and Han Guoxun

(*Department of Marine Geology, Ocean University of Qingdao, 266003*)

Received: Mar. , 20, 1992

Key words: Eclogite, Glaucophane schist; Collision of ocean crust to continental crust; High-pressure metamorphism

Abstract

The characteristics and distinguish sign of eclogites suite is advanced in this paper, and the distribution, rocks assemblage, formation condition and geological significance of the low-temperature eclogites suite are discussed.

