

藏北羌塘中部果干加年山地区发现榴辉岩

董永胜, 李 才

DONG Yong-sheng, LI Cai

吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130061

College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130061, Jilin, China

摘要: 果干加年山位于羌塘中部的龙木错—双湖—澜沧江板块缝合带之内, 出露有蛇绿岩、晚古生代浅变质岩系等。新近在该区发现了榴辉岩, 以透镜体的形式产于石榴子石白云母片岩中, 矿物粒度极细, 仅为 0.05~0.1 mm, 典型矿物组合为石榴子石+绿辉石+多硅白云母+金红石。初步研究表明, 榴辉岩相变质温压条件为 470~520℃、2.21~2.51 GPa, 属于低温型榴辉岩。该榴辉岩的形成过程对探讨龙木错—双湖—澜沧江板块缝合带的构造演化具有重要意义。

关键词: 榴辉岩; 变质作用; 龙木错—双湖—澜沧江板块缝合带; 果干加年山; 羌塘中部

中图分类号: P5.88.12⁺5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-2552(2009)09-1197-04

Dong Y S, Li C. Discovery of eclogite in the Guoganjianian Mountain, central Qiangtang area, northern Tibet, China. *Geological Bulletin of China*, 2009, 28(9):1197-1200

Abstract: The ophiolite and late Paleozoic low-grade metamorphic rock series have been found in Guoganjianian Mountain, in Longmucuo-Shuanghu-Lancangjiang suture zone. The eclogite is newly found in this area. It occurs as lenses in garnet-muscovite schist, and mineral grains are very fine, ranging from 0.05 mm to 0.1mm. The eclogite consists of garnet, omphacite, phengite and rutile. Data in this paper indicate that the eclogite was formed under low-temperature condition of 470~520℃ and high-pressure of 2.21~2.51GPa. The study on forming process of the eclogite has great significance for the tectonic evolution of Longmucuo-Shuanghu-Lancangjiang suture zone.

Key words: eclogite; metamorphism; Longmucuo-Shuanghu-Lancangjiang suture belt; Guoganjianian Mountain; central Qiangtang

果干加年山位于羌塘中央隆起的中部, 呈东西向夹持于龙木错—双湖缝合带之中, 北侧为龙木错—双湖缝合带的北主边界断裂(图 1)^[1]。

果干加年山的蓝片岩虽在 1915 年已见报道^[2], 但之后的工作特别是 1:25 万玛依岗日幅区域地质调查对该区进行了较详细的研究, 未见蓝片岩出露。笔者等在最近开展 1:5 万区调过程中在果干加年山发现了榴辉岩。本文是对其岩石学特征和变质作用进行初步研究的一些成果。

1 区域地质概况及榴辉岩的产出特征

果干加年山位于戈木错东部, 区内大面积出露

晚石炭世—早二叠世浅变质地层, 岩性以结晶灰岩、细晶大理岩、变质石英砂岩为主, 夹有石榴子石黑云母片岩和石榴子石二云母片岩等, 为一套遭受绿片岩相变质作用改造的碎屑岩—碳酸盐岩沉积建造。该套浅变质岩系近东西向展布, 与早古生代和晚古生代蛇绿岩呈构造接触关系, 上三叠统望湖岭组角度不整合覆盖于上述各地质单元之上, 是板块缝合带闭合隆升之后最早的沉积盖层。

榴辉岩呈透镜体状产于石榴子石白云母片岩中(图 2-a), 透镜体宽数米, 长数十米—上百米, 但数量较少, 长轴方向与石榴子石白云母片岩片理一致, 为 NWW—SEE 向。二者构成构造岩片夹持

收稿日期: 2009-06-05; 修订日期: 2009-06-23

基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 40872146, 40672187)与中国地质调查局项目(编号: 1212010818115)资助

作者简介: 董永胜(1968-), 男, 副教授, 从事岩石学研究。E-mail: dongys@jlu.edu.cn

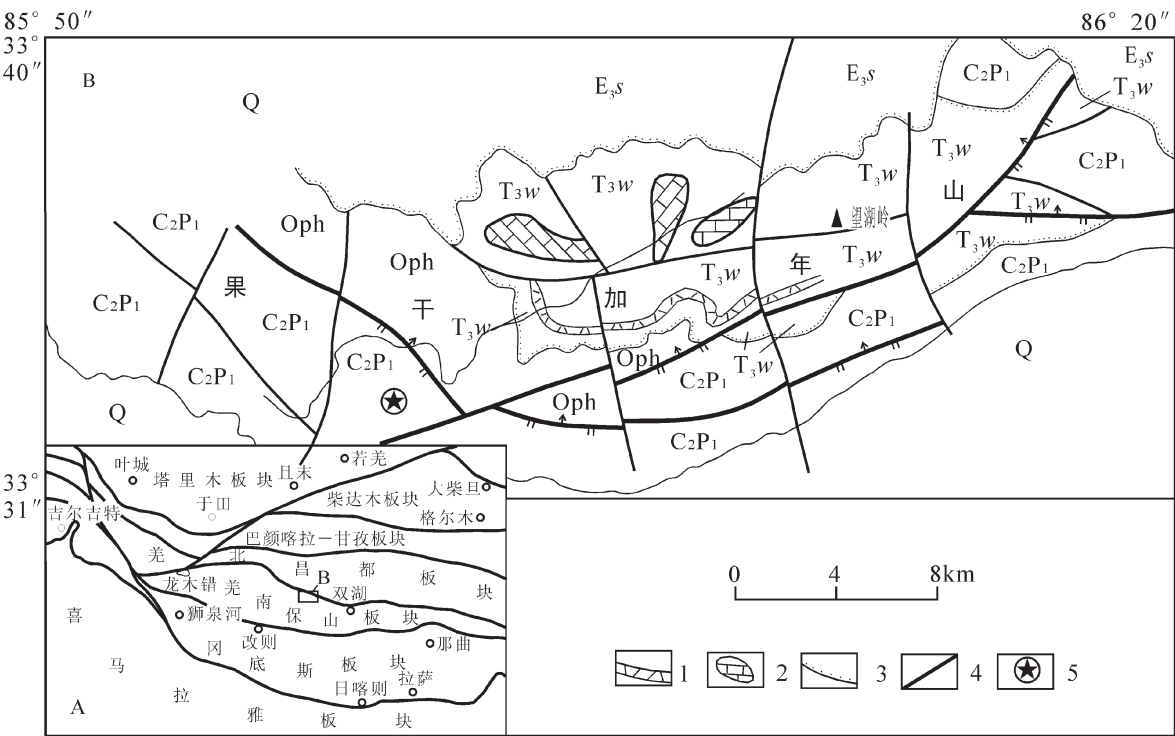


图 1 羌塘中部果干加年山地区地质图(据参考文献[1]修改)

Fig. 1 Geological map of Guoganjianian Mountain, central Qiangtang

Q—第四系;E_{3s}—渐新统喷呐湖组;T_{3w}—上三叠统望湖岭组;C_{2P1}—上石炭统—下二叠统
浅变质岩系;Oph—蛇绿混杂岩;1—望湖岭组中流纹岩夹层;2—滑塌岩块;
3—角度不整合界线;4—主要断层;5—榴辉岩出露位置

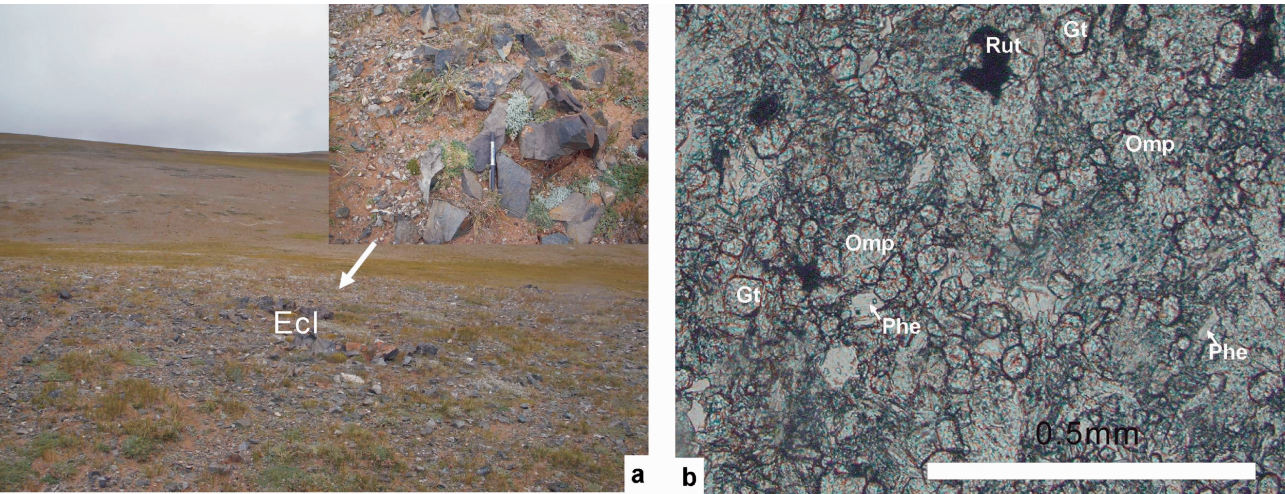


图 2 榴辉岩透镜体(a)及其显微照片(b)

Fig. 2 Photograph showing the eclogite lenses (a)
and micrograph showing its mineral assemblages (b)

Ecl—榴辉岩透镜体;Omp—绿辉石;Gt—石榴子石;Phe—多硅白云母;Rut—金红石

于 NWW—SEE 走向的展金组浅变质地层中,西侧被戈木错湖积物覆盖,东侧与早古生代蛇绿岩以断层接触。

2 榴辉岩的岩石学特征

果干加年山新发现的榴辉岩与以往在该缝合带北部戈木地区发现的榴辉岩^[3]有所不同,岩石新鲜,矿物粒度极细(图 2-b)。矿物成分为石榴子石(25%~30%)、绿辉石(65%~70%)、金红石(1%)、白云母(1%)、石英(1%)。矿物粒度多在 0.05~0.1 mm 之间,少量在 0.2 mm 左右,细—微粒粒状变晶结构,块状构造。代表性矿物的电子探针成分分析结果见表 1。

石榴子石呈他形粒状,无色,正极高突起,电子探针分析结果显示以铁铝榴石为主(58.4%~63.3%),其次是钙铝榴石(25.4%~29.1%)和镁铝榴石(7%~15%)。绿辉石为短柱状或他形,其硬玉分子(Jd)含量在 29.4%~30.5%之间,属典型的绿辉石。多硅白云母呈小板条状,与石榴子石和绿辉石平衡共生,具有较高的 SiO₂(50.8%~50.96%)、Al₂O₃(25.74%~28.24%)和 K₂O(10.49%~11.14%)。根据 11 个氧原子计算,云母中 Si 的含量在 6.75~6.84pfu 之间,Mg/(Mg+Fe²⁺) 在 0.67~0.76 之间,属典型的多硅白云母。

3 榴辉岩的变质作用条件

羌塘中部榴辉岩的主要变质矿物组合为 Gt+ Omp+Phe+Rut。根据电子探针测试的矿物化学成分,采用 3 种 Grt—Cpx 温度计^[4-5]对峰期阶段的温度进行估算,获得的温度在 470~520℃之间,平均温度为 500℃左右,应代表榴辉岩相的变质温度条件。与此同时,采用 Grt—Omp—Phe 地质压力计^[6]对该阶段的变质压力进行计算,获得的压力条件为 2.21~2.51 GPa,属于低温型榴辉岩,略高于戈木地区榴辉岩的变质压力,二者之间的相互关系目前还不清楚。

4 结论与讨论

(1)果干加年山的构造混杂岩带由蛇绿岩、晚古

表 1 榴辉岩中代表性矿物的电子探针成分
Table 1 Microprobe analyses of representative minerals from the eclogite

样品号	G07-01	G07-01	G07-01	G07-02	G07-02	G07-02
矿物	Gt	Omp	Phe	Gt	Omp	Phe
SiO ₂	38.19	55.9	50.96	38.13	56.15	50.8
TiO ₂	0.14	0.08	0.6	0.08	0.04	0.25
Al ₂ O ₃	21.2	10.67	25.74	22.07	11.35	28.24
FeO	29.42	5.78	3.22	27.09	3.65	1.79
MnO	0.32	0.03	0	0.51	0	0.02
MgO	1.81	7.4	3.6	3.91	8.62	3.18
CaO	10.55	12.44	0	9.18	13.01	0.01
Na ₂ O	0.07	6.97	0.44	0.01	6.86	0.75
K ₂ O		0	11.14		0.02	10.49
总计	101.70	99.31	95.70	100.98	99.70	95.53
Si	2.996	2.009	6.838	2.968	1.993	6.748
Ti	0.008	0.002	0.061	0.005	0.001	0.025
Al ^{IV}	0.004		1.162	0.032	0.007	1.252
Al ^{VI}	1.956	0.452	2.91	2.993	0.467	3.169
Fe ²⁺	1.930	0.163	0.361	1.763	0.099	0.199
Fe ³⁺		0.01			0.009	
Mn	0.021	0.001		0.034		0.002
Mg	0.212	0.396	0.72	0.454	0.456	0.63
Ca	0.887	0.479		0.766	0.495	0.001
Na		0.486	0.114		0.472	0.193
K			1.907			1.778
Alm	63.28			58.44		
Prp	6.95			15.05		
Grs	29.08			25.39		
Spes	0.69			1.13		

注:①分析单位为中国地质科学院矿产资源研究所电子探针实验室,仪器型号为 JXA-8800;分析条件为加速电压 15kV,束流 1×10⁻⁸A,束斑 1μm。②石榴子石、绿辉石和白云母阳离子数分别以 12、6 和 11 个氧原子为基础计算;氧化物和矿物含量%

生代浅变质岩系和榴辉岩等组成。
(2)果干加年山新发现了榴辉岩,其榴辉岩相变质条件为 500℃左右、2.21~2.51 GPa,属于低温榴辉岩。
(3)戈木地区已发现的榴辉岩,峰期后折返过程中的退变质作用早期阶段绿辉石转变为蓝闪石,为蓝片岩相变质作用^[7]阶段,部分榴辉岩已转变为蓝片岩。此次果干加年山发现了榴辉岩,那么 Hening^[2]所报道的蓝片岩的存在是可能的。

(4)岩石地球化学特征表明,羌塘中部已发现的榴辉岩^[3]具洋岛玄武岩的性质^[8],果干加年山是龙木错-双湖-澜沧江板块缝合带中蛇绿岩的集中分布区之一,目前已发现早古生代蛇绿岩^[9]和晚古生代蛇绿岩(李才等,待发表),但是否为连续演化的古特提斯大洋,目前还存在不同的看法。新发现的榴辉岩的岩相学特征与上述榴辉岩明显不同,变质作用条件也略有差别,它和目前该缝合带已发现的榴辉岩是何关系?其原岩性质如何?是否是洋壳俯冲变质的产物?若与洋壳有关,又是什么时代洋壳变质作用的产物?俯冲作用(变质作用)发生于什么时代?是否存在多期俯冲?所有上述问题,均有待于进一步研究。

致谢:榴辉岩电子探针测试由中国地质科学院矿产资源研究所陈振宇完成,在此致以诚挚的谢意。

参考文献

[1]李才,翟庆国,董永胜,等.青藏高原羌塘中部果干加年山上三叠统

望湖岭组的建立及意义[J].地质通报,2007,26(8):1003-1008.

[2]Hening A. Eur Petrographic and Geologie Von Sudwest Tibet[C]//Hedin S. Southern Tibet. Stockholm: Noratet, 1915,5: 220.

[3]李才,翟庆国,董永胜,等.青藏高原羌塘中部发现榴辉岩及其意义[J].科学通报,2006, 51(1):70-74.

[4]Ellis D J, Green E H. An experimental study of the effect of Ca upon garnet-clinopyroxene Fe-Mg exchange equilibria [J].Contribution Mineralogy and Petrology, 1979, 71:13-22.

[5]Krogh E J. The garnet-clinopyroxene Fe-Mg geothermometer—a reinterpretation of existing experimental data[J]. Contribution Mineralogy and Petrology, 1988, 99:44-48.

[6]Ravna E J K, Terry M P. Geothermobarometry of UHP and HP eclogites and schists—an evaluation of equilibria among garnet-clinopyroxene-kyanite-phengite-coesite/uartz[J]. Journal of Metamorphic Geology, 2004, 22:579-592.

[7]董永胜,李才,施建荣,等.羌塘中部高压变质带的退变质作用及其构造侵位[J].岩石学报,2009,25(9):2303-2309.

[8]翟庆国,李才,董永胜,等. 西藏羌塘中部榴辉岩同位素年代学、地球化学特征及其意义[J]. 岩石学报,2009,25(9):2281-2288.

[9]李才,董永胜,翟庆国,等.青藏高原羌塘中部早古生代蛇绿岩—堆晶辉长岩 SHRIMP U-Pb 定年及其构造意义[J].岩石学报,2008, 24(1):31-36.