大别山榴辉岩带的高压硬玉石英岩块体及其地质意义*

翟明国　从柏林　赵中岩　王清晨　李家驹

（中国科学院地质研究所岩石圈构造演化开放研究实验室，北京 100029）

关键词　硬玉石英岩、榴辉岩带、与围岩的关系、大别山

大别山区的高压变质岩是多种类型的．已识别出的高压岩石包括榴辉岩-大理岩块、榴辉岩-超镁铁质岩块和榴辉岩-高压片麻岩（包含硬玉石英岩）块[1-3]．由于在某些围岩片麻岩和榴辉岩所夹持的片麻岩中发现了柯石英假象，一些研究者由此推断大别山——苏鲁榴辉岩及其围岩是一个巨型的原地型超高压变质带[4]．但笔者认为，详细区分两类片麻岩，即与榴辉岩一起经受了高压变质的片麻岩和作为区域性围岩存在的中低压变质片麻岩，仍是一项重要而艰巨的工作，尤其是当高压变质岩又经历了压力退变质时．

本文作者在安徽省潜山县长冲一带识别出一个硬玉石英岩体，而其围岩为中低压变质的奥长花岗片麻岩，二者经历了不同的变质历史．

一、地质产状

出露于安徽省潜山县长冲一带的硬玉石英岩块长约 30m，宽约 8—10m，其围岩为奥长花岗片麻岩，片麻理环绕硬玉石英岩块发育，岩块的西南端片麻理的产状为 70°∠60°，但很快转为 250°∠73°．硬玉石英岩的产状为 240°∠29°，在其南北端与围岩片麻理明显不同，在其东西侧与围岩片麻理走向大致相同，但倾角差别较大．在该岩块的北侧出露有规模相近的大理岩块，其中包嵌了很多直径约十几厘米至半米的榴辉岩块．附近还出露了直径十余米的二云片麻岩块(图 1)．

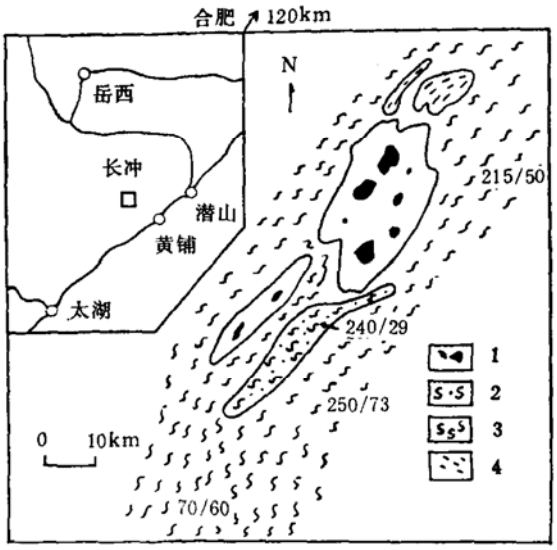

图 1　长冲地区硬玉石英岩及其围岩示意地质图

1．含榴辉岩包体的大理岩；　2．硬玉石英岩；
3．奥长花岗片麻岩；　4．二云片麻岩

二、硬玉石英岩的岩相学和矿物学特征

在岩石手标本中，灰色的辉石(硬玉)约占矿物含量的 60%，石英约占 40%．粒径 2—5mm，定向排列，具有明显的片麻理构造．在岩石薄片中可见硬玉已基本上被钠长石细粒集合体交代，仅保留辉石假象．在集合体中常见有细粒磁铁矿．残存于钠长石集合体核心的硬玉在显著镜下无色，正高突起，一级灰-黄干涉色，具辉石式解理．钠长石多为纤维状和细粒状．局部有蠕虫状和细粒状石英集合体．偶见绢云母、绿帘石、黑云母以及不透明矿物．

本文 1991 年 11 月 4 日收到．1992 年 1 月 25 日收到修改稿．

* 国家自然科学基金重点资助项目．



图 2　硬玉石英岩显微薄片素描图(视域宽 0.5mm)
Jd:硬玉; Ab:钠长石; Qz:石英; Mt:磁铁矿

图 2 是薄片的显微素描图（薄片号: 91S10-2). 由该薄片统计得出的矿物含量为: 钠长石 48.4%、石英(包括蠕石英) 43.6%、硬玉 1.8%、其它矿物 6.2%.

表 1 是硬玉及钠长石的电子探针分析数据. 硬玉为高铁种属, 其 SiO_2 含量平均为 57.7%、Al_2O_3 21%、FeO(全铁)3.7%、Na_2O 13.4%、CaO 2.8%. 用 Banno[5]方法计算的三个样品的端元分子为硬玉 (Jd)77—83%, 普通辉石 (Aug) 11—14%, 锥辉石 (Acm)、(Ure) 和钠铬辉石 (Nep) 10—11%. 钠长石的 Na_2O 含量平均为 11.5%, CaO 为 0.072—0.4%, Ab 分子近于 100%.

三、原岩及变质作用

硬玉石英岩的全岩化学成分为 SiO_2 含量 78.9%、Al_2O_3 8.4%、FeO(全铁) 3.6%、K_2O 和 Na_2O 分别为 0.3% 和 4.1%, CaO 为 1.3%, Zr 和 TiO_2 分别为 350ppm 和 0.56%, Ni 低

表 1　矿物电子探针分析表*

样品号	S10/2/1	S10/2/2	S10/2/3	S10/2/4	S10/2/5	S10/2/6	S01/1	S01/2	S01/3	S01/4	S01/5	S01/6
矿物	Jd	Jd	Jd	Ab	Ab	Ab	Gt	Bi	Gt	Bi	Gt	Bi
SiO_2	57.215	57.558	58.250	68.507	68.425	67.802	37.104	36.91	37.246	36.238	37.38	37.042
TiO_2	0.062	0.093	0.093	0.056	0.0	0.028	0.195	1.449	0.098	1.297	0.0	1.786
Al_2O_3	21.156	21.062	20.951	20.124	20.475	20.242	19.889	15.8	19.472	15.881	20.129	15.749
Cr_2O_3	0.0	0.019	0.0	0.039	0.0	0.019	0.0	0.049	0.0	0.0	0.0	0.0
FeO*	3.913	3.357	3.835	0.48	0.053	0.0	16.563	20.995	17.327	22.861	17.484	22.757
MnO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.18	0.772	11.186	0.61	14.07	0.77
MgO	1.766	1.705	1.788	0.0	0.0	0.0	0.285	10.831	0.302	8.983	0.759	9.262
NiO	0.0	0.0	0.0	0.019	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CaO	2.726	2.899	2.963	0.0	0.072	0.409	14.414	0.066	14.719	0.032	9.424	0.024
Na_2O	13.429	12.787	13.555	11.297	11.761	11.591	0.121	0.103	0.082	0.14	0.101	0.113
K_2O	0.0	0.02	0.009	0.034	0.014	0.023	0.0	9.142	0.007	9.188	0.012	9.177
总计	100.27	99.90	101.444	100.554	100.801	100.114	99.75	96.117	100.439	95.23	99.358	99.681
Si	1.9756	1.9919	1.9873	2.9767	2.9657	2.9617	2.9889	2.8127	2.9931	2.8159	2.7176	2.8278
Ti	0.0016	0.0024	0.0024	0.0018	0.0	0.0009	0.0118	0.083	0.0059	0.0758	0.0	0.1025
Al	0.8069	0.859	0.8424	1.0305	1.0459	1.0421	1.8882	1.419	1.8441	1.4544	1.9804	1.4169
Cr	0.0	0.0005	0.0	0.0013	0.0	0.0007	0.0	0.003	0.0	0.0	0.0	0.0
Fe	0.113	0.0972	0.1094	0.0174	0.0019	0.0	1.1158	1.338	1.1644	1.4856	1.0789	1.4528
Mn	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7628	0.0498	0.7613	0.0401	0.6432	0.0498
Mg	0.0909	0.088	0.0909	0.0	0.0	0.0	0.0342	1.2305	0.0362	1.0407	0.0611	1.0541
Ca	0.1008	0.1075	0.1083	0.0009	0.0034	0.0192	1.244	0.0054	1.2673	0.0026	0.845	0.002
Na	0.899	0.858	0.8966	0.9517	0.9883	0.9817	0.0189	0.0152	0.0127	0.0211	0.0105	0.0168
K	0.0	0.0009	0.0004	0.0019	0.0	0.0013	0.0	0.8888	0.0008	0.9108	0.0008	0.8938
总计	4.0419	4.0054	4.0377	4.9823	5.006	5.0075	8.0646	7.8453	8.0857	7.847	8.0479	7.8165

* 缩写符号: Jd 硬玉; Ab 钠长石; Gt 石榴子石; Bi 黑云母; FeO* 为全铁.
中国科学院地质研究所分析(探针型号 EMX-SM7).

于10ppm. 在 Zr/TiO_2-Ni[6]等关系图解中均落于沉积岩区.

硬玉是典型的高压变质矿物，它是花岗岩和化学成分类似的变质沉积岩在榴辉岩相变质中的指示性矿物，可能的变质反应为： 硬玉+石英 = 钠长石. 据 Green 等[7] 的实验和 Miyashiro[8]的研究，在花岗岩和类似成分的沉积岩中，斜长石消失于 3.0—3.5GPa 压力下，Na 作为硬玉分子赋存在辉石内，碱性长石的 K/Na 比值增加. 当K含量很低时，则出现硬玉+石英的组合. 本文样品的矿物组合与之完全一致. 其中钠长石、少量磁铁矿与石英集合体取代硬玉是压力突然降低的退变质作用的记录. 该反应已被 Holland[9] 的实验所证实，其反应在 P-T 图解中是由 200℃/1.0GPa 和 500℃/1.5GPa 所决定的一条直线. 研究区内与硬玉石英岩伴生的榴辉岩也发育了由绿辉石分解而成的透辉石+钠长石或角闪石+钠长石的后生合晶，其降压阶段的 $T < 570$—750℃，$P < 1.5$—2.0GPa[3]. 设若硬玉石英岩的降压阶段的温度与之相近，亦为 570—750℃，则硬玉 ($X_{Jd} = 0.80$) 与其分解产物钠长石共生的压力为 1.5GPa，这一结果与榴辉岩的退变质压力条件相近. 由此推断，硬玉石英岩与其邻近的榴辉岩一起经历了 3.0GPa 的超高压变质作用，以及大约 550—750℃，1.5—2.0GPa 压力突然降低的退变质作用.

作为其围岩的奥长花岗片麻岩也具有高 SiO_2 的特点，但是其 Al_2O_3、TiO_2 和 ($K_2O + Na_2O + CaO$) 含量平均为 12%、0.25% 和 7.1%，其原岩可能为奥长花岗岩(另文报道)，与硬玉石英岩性质截然不同. 奥长花岗片麻岩的典型矿物组合为“黑云母+石榴石+斜长石+石英”，据黑云母-石榴石矿物对(见表 1)计算的变质温度为 350—450℃，约 0.4GPa. 他们并未显示任何压力突然降低的退变质作用迹象. 因而，笔者认为，硬玉石英岩与作为其围岩的奥长花岗片麻岩有极不协调的变质作用条件及变质历史.

四、结　论

(1) 出露于长冲的硬玉石英岩的原岩为沉积岩，它与附近伴生的榴辉岩经历了相同的约 3.0GPa 和大约 1.5—2.0GPa 压力的两期变质作用.

(2) 硬玉石英岩的围岩为变质的奥长花岗岩，与大别山区广泛出露的元古界灰色片麻岩[10]相似. 其变质条件为 350—450℃，约 0.4GPa，与 Wang 等[1]计算的结果相同，而与硬玉石英岩很不协调.

(3) 由此推断，安徽大别山南麓继续出露的榴辉岩相超高压变质岩(包括榴辉岩，榴辉岩-大理岩，榴辉岩-超镁铁质岩和榴辉岩-高压片麻岩及硬玉石英岩等集合岩块)与中低压的奥长花岗岩系并非原地共同变质成因，而是呈构造侵位关系. 这为重新认识华北板块与扬子板块的碰撞机制提供了重要依据.

参　考　文　献

[1] Wang, X., Liou, J. G. and Mao, H. K., *Geology*, **17** (1989), 1085—1088.
[2] 徐树桐、苏文、刘贻灿等，科学通报，**36**(1991)，17：1318—1321.
[3] 张勇、江来利、刘贻灿，岩石学报，1991，3：1—13.
[4] Wang, X. and Liou, J. G., *Geology*, **19** (1991), 933—936.
[5] Banno, S., *J. Geol. Sco. Japan*, **65** (1959), 625—657.
[6] Tawney, J., in: Windley, B. F. (ed.), *The Early History of the Earth*, London, 1976, 405—407.
[7] Green, D. H. and Lampert, I. B., *J. Geophysics Res.*, **70** (1965), 5259—5268.
[8] Miyashiro, A., *Metamorphism and Metamorphic Belts*, London, 1973.
[9] Holland, T. J. B., *Am. Mineral.*, **65** (1980), 125—134.
[10] 李松山，地质论评，1990，2：151—159.