

山东胶南隆起长英质岩石超高压 高压岩石特征及其 $P-T$ 演化

苏尚国 顾德林 张长厚 赖兴运

(中国地质大学地质矿产系 北京 100083)

提 要 胶南隆起含榴辉岩高压变质带为大别超高压带的东延部分。超高压变质作用的主要矿物共生组合为 $\text{Grt} + \text{Ky} + \text{Rut} + \text{Jd} + \text{Q}; \text{Sp} + \text{Zo} + \text{Ab} \pm \text{Grt} \pm \text{Omp}$; 变质作用的温压条件为 $T = 600 \sim 700^\circ\text{C}$, $P = 2.3 \sim 2.6 \text{ GPa}$ 。超高压岩石及高压岩石均经历了两期退变质作用, 且具有相似的顺时针 $P-T$ 演化轨迹。

关键词 超高压、高压变质作用 长英质岩石 胶南隆起

1 地质背景

胶南隆起西以郯庐断裂为界, 北以五莲—威海断裂为界, 是大别超高压变质带的东延部分。在胶南隆起区超高压岩石除含柯石英榴辉岩外, 主要还有含硬玉石榴蓝晶石岩、含榍石榴角闪二长片麻岩、高压岩石主要有含镁钠闪石暗硬玉二长片麻岩、石榴霓石质普通辉石二长片麻岩等。隆起区主要有两期韧性剪切带, 早期韧性剪切带在胶南隆起中呈网格状分布, 榴辉岩、超高压及高压变质围岩分布其中, 该期韧性剪切带产状平缓, 变化较大, 在变形格局上表现为强韧变带夹弱韧变域的变形格局。第二期韧性剪切带分布于胶南隆起的西北缘, 呈北东东向带状延伸, 产状较陡, 韧性剪切带与围岩呈逐渐过渡关系。榴辉岩、超高压及高压岩石分布情况见图 1。

2 岩石学特征

2.1 超高压岩石

(1) 石榴蓝晶石岩 主要见于日照水库北地区, 野外露头呈浅肉红色, 在二长质片麻岩中呈透镜状产出, 岩石比重极大, 外貌极似榴辉岩。岩石呈等粒变晶结构、块状构造, 主要由石榴石(35%)、蓝晶石(50%)、多硅白云母(10%)以及少量绿泥石(5%)组成。副矿物主要有金红石和电气石。其中蓝晶石中可见有钠长石和细粒多硅白云母构成的硬玉假象, 多硅白云母中含钠云母分子为 $\text{Pag} = 56.7\%$; 推测岩石经历了 $\text{Ky} + \text{Jd} = \text{Pag} + \text{Q}$ 这一退变质反应。由于第二期退变质作用的进行, 蓝晶石、石榴石周边常有多硅白云母和绿泥石分布, 该期多硅白云母粒度粗, 成分较第一期差异较大, 钠云母分子含量仅为 11.7%; 石榴石: 粒状, 玫瑰红色, 据电子探针分析, 石榴石主要由铁铝榴石和镁铝榴石组成, 且略具成分环带, 中心部分富 Mg, 边缘

本文于 1996 年 9 月 20 日收到。

作者简介: 苏尚国, 男, 1965 年生, 硕士, 已发表《山东诸城地区胶南群高压变质作用特征》等论文。

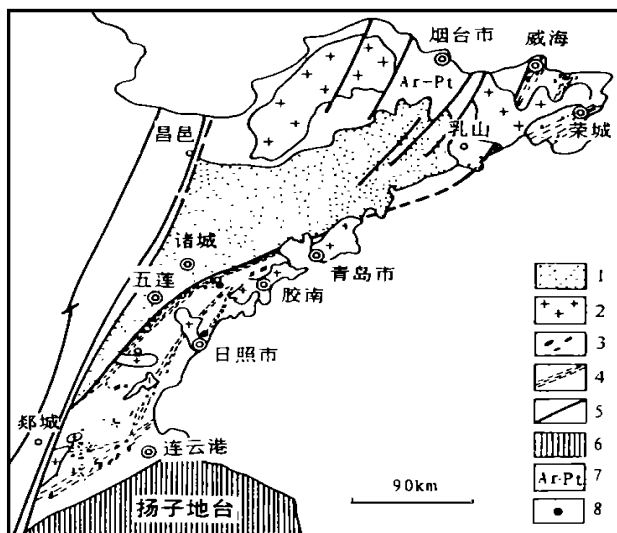


图1 胶南隆起榴辉岩、超高压及
高压岩省长英质岩石分布略图

Fig. 1 Distribution of eclogite, and ultra-high-pressure
and high-pressure felsic rocks in the Jiaonan uplift

1—白垩系; 2—燕山期花岗岩、花岗闪长岩; 3—榴辉岩;
4—糜棱岩带; 5—脆形断裂; 6—扬子地台; 7—太古界—元古界
胶东群、粉子山群; 8—超高压岩石出露点

富Ca、Fe, 中心部分镁铝榴石分子含量为31.196%; 电气石: 浅黄—深褐多色性, 柱状, 与多硅白云母、绿泥石共生。

(2) 含榴石石榴角闪二长片麻岩
主要出露于桃园—磊石山一带, 呈透镜状分布, 主要由角闪石(10%)、钠长石(25%)、微斜长石(20%)、石英(35%)、黝帘石(2%~5%)组成。此外岩石中还含少量石榴石、金红石、榍石。其中榍石呈信封状, 可见有金红石的环边, Al_2O_3 含量为4.08%; 金红石: 多分布于榍石边部, 有时亦可见单独的金红石颗粒, 边部可见有钛铁矿分布; 黝帘石: 不规则粒状; 石榴石: 不规则粒状, 其中可见有黝帘石的细粒包裹物, 石榴石端元组成为: $\text{Alm}_{45.177}$ 、 $\text{And}_{7.545}$ 、 $\text{Gros}_{24.852}$ 、 $\text{Pyr}_{1.313}$ 、 $\text{Spe}_{21.114}$ 。因此根据岩相学特征推测, 本区岩石经历了 $\text{Zo} + \text{Sp} = \text{Gro} + \text{Rut} + \text{Q} + \text{H}_2\text{O}$ 这一变质反应。岩石中偶见由钠长石及角闪石组成的绿辉石的假象。

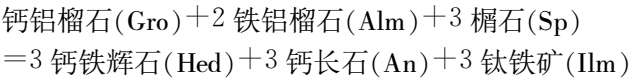
2.2 高压岩石

(1) 镁钠闪石霓石质辉石二长片麻岩
主要分布于桃园荒山口—磊石山—郑家沟一带, 主要由霓石质辉石(5%~15%)、镁钠闪石(0%~5%)、钠长石(20%)、微斜长石(25%)、石英(35%)组成, 副矿物有金红石(2%)、钛铁矿(2%)。其中霓石质辉石: 柱状, 绿—浅红褐多色性, $\text{Ng}^{\wedge}\text{C} = 28^\circ$, 具成分环带, 据探针分析, 中心部分组成硬玉分子可达 $\text{Jd}_{21.524}$, 边部硬玉分子含量为: $\text{Jd}_{7.059}$; 镁钠闪石: 蓝紫色, 闪石式解理, 主要分布于霓石质辉石颗粒边部, 其中 $\text{Na}_{\text{M}4} = 1.457$; 金红石: 黄棕色, 其中 TiO_2 含量占97.68%, 钛铁矿主要分布于金红石边部, 为金红石的退变质产物; 钠长石: 半自形, 低负突起, $\text{An} = 0.2$ 。其中亦含有少量黑云母, 黑云母晶体中有大量的钛铁矿析出。因此岩石也经历了一明显的降温阶段。在荒山口的镁钠闪石霓石质辉石二长片麻岩中有极细粒呈带状分布的霓石质辉石颗粒(主要沿石英裂隙分布), 其中硬玉分子含量为 $\text{Jd}_{0.457}$, 但这种细粒霓石仅局部产出。

(2) 石榴霓石质普通辉石二长片麻岩
主要分布于桃园石头河一带。主要由霓石质普通辉石(5%~15%)、石榴石(4%~8%)、钠长石(20%)、微斜长石(25%)、石英(35%)、黑云母(4%~6%)组成, 副矿物有榍石(2%)、钛铁矿(2%), 其中霓石质普通辉石: 柱状, 绿—浅红褐多色性, $\text{Ng}^{\wedge}\text{C} = 28^\circ$, 据探针分析硬玉分子可达 $\text{Jd}_{8.063}$, 石榴石: 多呈斑晶, 具成分环带, 中心部分锰榴石含量为65.733%, 边缘部分石榴石端元组成为59.323%; 钠长石: 半自形, 低负突起, $\text{An} = 0.2$ 。在石榴石中有时可见细粒霓石质普通辉石包体, 它的端元组成可能为早期榴辉

岩相阶段的残留物。其中亦含有少量黑云母、榍石,黑云母晶体中有大量的钛铁矿析出;榍石中 Al_2O_3 含量为 1.91%。

(3)单斜辉石斜长变粒岩 该岩石(见于日照幅)主要由单斜辉石(20%)、斜长石(50%)、石英(25%)及少量榍石、钛铁矿组成。矿物粒度大小一般为 0.3 mm,岩石呈等粒变晶结构。其中辉石无色, $\text{Ng}^\wedge\text{C}=33^\circ$,据探针分析成分为普通辉石;榍石:信封状,褐红一无色多色性,高级白干涉色,其中 Al_2O_3 含量为 5.83%。其边部见钛铁矿退变边;斜长石:不规则状,聚片双晶发育,具波状消光, $\text{An}=31.8$ (为中长石)。从岩相学特征可知榍石是早期变质作用的残留,单斜辉石、斜长石、钛铁矿等矿物为后期(角闪岩相)的变质产物。从岩相学特征看,岩石可能经历了下列变质反应:



据前人研究:随着压力的增加,榍石中 $\text{Al}^{3+}\rightarrow\text{Ti}^{4+}$,使其密度加大。前苏联含微粒金刚石岩石中榍石 Al_2O_3 含量为 9%;诸城榴辉岩围岩(经受榴辉岩相变质)中榍石 Al_2O_3 含量为 4.08%,而本岩石中榍石 Al_2O_3 含量为 5.83%,因此榍石可能是榴辉岩相变质作用的残留,而单斜辉石、斜长石、钛铁矿则为后期高角闪岩相的平衡共生组合。

3 变质作用期次划分及 $P-T$ 演化

根据岩石学及矿物学特征可知,本区超高压、高压岩石均经历 3 期变质作用,即榴辉岩相、高压角闪岩相及绿片岩相变质作用。各期变质作用矿物共生组合见表 1。

表 1 胶南地区变质作用平衡矿物共生组合

Table 1 Mineral assemblages of metamorphism in the Jiaonan uplift

	榴辉岩相	高压角闪岩相	绿片岩相
泥质岩石	$\text{Ky}+\text{Gt}+\text{Rut}\pm\text{Jd}+\text{Q}$ $\text{Ky}+\text{Phe}+\text{Sp}+\text{Q}$	$\text{Phe}_I+\text{Gt}+\text{Ab}+\text{Q}$	$\text{Phe}_{II}+\text{Chl}+\text{Ab}+\text{Q}$
长英质岩石	$\text{Clm}_c+\text{Rut}+\text{Gt}+\text{Ab}+\text{Q}$ $\text{Gt}+\text{Omp}+\text{Kfs}+\text{Ab}+\text{Q}$ $\text{Zo}+\text{Sp}+\text{Ab}+\text{Kfs}+\text{Q}$	$\text{Clm}_r+\text{Gt}+\text{Ab}+\text{Q}$ $\text{Gt}+\text{Clm}+\text{Am}+\text{Ab}+\text{Mic}+\text{Q}$ $\text{Gt}+\text{Rut}+\text{Q}$	$\text{Aeg}+\text{Ab}+\text{Q}$ $\text{Chl}+\text{Ab}+\text{Q}$
基性岩石	$\text{Gt}+\text{Omp}\pm\text{Q}$	$\text{Am}+\text{Ab}+\text{Q}$	$\text{Chl}+\text{Ab}+\text{Q}$

3.1 超高压岩石变质作用演化及温压估算

(1)在石榴蓝晶石岩中早期榴辉岩相的矿物组合为 $\text{Gt}+\text{Ky}+\text{Jd}+\text{Rut}+\text{Q}$,由于退变质作用,岩石经历了 $\text{Jd}+\text{Ky}+\text{V}=\text{Pag}$ 这一退变质反应。根据 Chopin^[3]的实验结果,该变质反应发生在压力为 2.3~2.5 GPa 条件下,因此早期榴辉岩相变质反应的的压力条件为 $P>2.3\text{ GPa}$;且早期变质反应中蓝晶石和石榴石平衡共生,因此早期榴辉岩相的变质条件 $T>600\text{ }^\circ\text{C}$ ^[4]。该岩石第二期变质作用的矿物共生组合为 $\text{Gt}_{(r)}+\text{Phe}_{(I)}+\text{Ab}+\text{Q}$ 。因此利用 Erling 等人的多硅白云母-石榴石地质温度计: $T(\text{K})=[3\ 685+77.1\times P(\text{kb})]/(\text{Ln}K_D+3.52)$,其中 $K_D=$

$(\text{FeO}/\text{MgO})^{\text{Grt}}/(\text{FeO}/\text{MgO})^{\text{Phe}}$, 得温压关系: $T(^{\circ}\text{C}) = 390.3 + 139 \times P(\text{GPa})$ 。结合多硅白云母中 Si 原子数与压力关系^[4], 得该超高压岩石第二期变质作用的温压条件: $T = 500^{\circ}\text{C}$, $P = 0.76 \text{ GPa}$ 。岩石在经历第一次退变质作用的基础上又经历了比较明显的第二次退变质过程, 主要表现两期多硅白云母中成分有明显差异。第三期矿物组合为 $\text{Chl} + \text{Phe} + \text{Q}$, 利用多硅白云母—绿泥石温度计, 结合 Massone^[4] 多硅白云母压力计算得第三期变质作用的温压条件 $T = 350 \sim 400^{\circ}\text{C}$, $P = 0.5 \text{ GPa}$ 。

(2) 在诸城桃园—石河头一带的角闪二长片麻岩中黝帘石、榍石、石榴石、金红石等矿物共生, 且金红石多分布于榍石边部。因此该岩石可能经历了黝帘石 + 榍石 = 石榴石 + 金红石 + 石英 + 水这一变质反应。利用 Craig E. Manning 和 Steven R. Bohlen 等提出的温压条件与平衡常数图解^[5], 本区石榴角闪二长片麻岩中 $\log K = -1.37$, 因此本区早期变质作用压力条件 $P \geq 2.6 \text{ GPa}$, 为超高压变质作用。计算步骤公式如下: $\log K = \log(a_{\text{Gr}}^3 \cdot a_{\text{Rt}}^5 + a_{\text{SiO}_2}^2 \cdot a_{\text{H}_2\text{O}}) / (a_{\text{Zr}}^2 \cdot a_{\text{Tn}}^5)$, 其中 $a_{\text{Zr}} = X_{\text{Ca}}^2(1 - \text{Fe}^{3+})X_{\text{Si}}^3$; $a_{\text{Tn}} = X_{\text{Ca}}X_{\text{Tl}}X_{\text{Si}}X_{\text{O}}^5$, $X_{\text{O}} = (5 - X_{\text{Al}} - X_{\text{Fe}^{3+}})/5$; $a_{\text{Gr}} = X_{\text{Grs}}^{\text{Gr}}$; $a_{\text{Rt}} = X_{\text{Tio}_2}^{\text{Rt}}$, 石英及水的活度为理想活度即 $a_{\text{SiO}_2} = 1$, $a_{\text{H}_2\text{O}} = 1$ 。利用电子探针分析结果计算各矿物活度得: $a_{\text{Tn}} = 0.7324$, $a_{\text{Gr}} = 0.228$, $a_{\text{Rt}} = 0.987$, $a_{\text{Zr}} = 1.1096$ 。利用上述参数计算得: $\log K = -1.37$, 故早期变质作用压力 $P \geq 2.6 \text{ GPa}$ 。

综上所述, 超高压岩石早期变质作用的温压条件为: $T = 600 \sim 700^{\circ}\text{C}$, $P = 2.3 \sim 2.6 \text{ GPa}$; 第二期变质作用的温压条件为: $T = 500^{\circ}\text{C}$, $P = 0.76 \text{ GPa}$; 第三期变质作用的温压条件为: $T = 350^{\circ}\text{C}$, $P = 0.5 \text{ GPa}$ 。

3.2 高压岩石的变质作用演化及 $P-T$ 演化

(1) 镁钠闪石霓石质普通辉石二长片麻岩中, 霓石质普通辉石具明显的成分环带, 且边部霓石质普通辉石和镁钠闪石平衡共生, 金红石具钛铁矿反应边。因此中心部分霓石质普通辉石及金红石应属早期阶段变质作用的产物, 边部暗硬玉、镁钠闪石、钛铁矿、钠长石、微斜长石属于第二阶段变质作用平衡共生组合; 在局部地段还可见到细粒状霓石质普通辉石, 多在石英及长石裂隙中产出, 其中硬玉分子含量仅 0.457%, 它应是第三期变质作用的产物。

(2) 石榴霓石质普通辉石二长片麻岩中石榴石、霓石质普通辉石、钠长石、微斜长石平衡共生, 其中石榴石端元组成主要以锰榴石为主, 霓石质普通辉石中硬玉分子含量为 8.063%, 它们可能为第二期高压角闪岩相变质作用; 在有些岩石中可见石榴石中有呈微粒的霓石质普通辉石包体, 其中硬玉分子含量为 15%~20%, 它可能是早期榴辉岩相的残留。

作者于 1993 年^[1]就该区榴辉岩相的温压条件做过讨论, 认为榴辉岩相变质作用的温压条件 $T = 655^{\circ}\text{C}$, $P = 1.25 \text{ GPa}$ 。下面主要讨论高压岩石的第二阶段变质作用——高压角闪岩相变质作用的温压条件。在整个胶南地区基性岩及长英质岩石中矿物组合最主要的特征是普通角闪石和钠长石 ($\text{An} = 0 \sim 10$) 平衡共生。在诸城石河头附近, 角闪二长片麻岩中还存在霓石质普通辉石 (硬玉分子含量一般小于 10%), 岩石中见石榴石。利用斜长石、角闪石温压计得高压角闪岩变质作用形成的温压条件: $T = 473^{\circ}\text{C}$; $P = 0.717 \text{ GPa}$ (表 2, 平均值)。

利用 Brown 提出的 $\text{NaM}_4 - \text{Al}^{\text{IV}}$ 变异图解对镁钠闪石霓石质普通辉石二长片麻岩中镁钠闪石进行投图得: $P = 0.68 \text{ GPa}$ 。

利用 Rahiem 等提出石榴石与单斜辉石温度计及 Ghent 的辉石中硬玉分子压力计估算本

区石榴霓石质辉石片麻岩形成的温压条件得： $T=454\text{ }^{\circ}\text{C}$ (平均值)， $P=0.912\text{ GPa}$ (表 3)。

表 2 斜长角闪岩温压条件计算结果

Table 2 Results of calculation of the P - T conditions of plagioclase amphibolite

样号	$T(^{\circ}\text{C})$	$P_1(\text{GPa})$	$P_2(\text{GPa})$	$P_3(\text{GPa})$	$P_4(\text{GPa})$
P6-12b ₁	473.59	0.687	0.734	0.720	0.726

注：T 据 Nasir, 1991； P_1 据 Hammarstrom & Zen, 1986； P_2 据 Hollister, 1987； P_3 据 Schmidt M. W., 1991； P_4 据 Blundy & Holland, 1990

表 3 石榴石单斜辉石片麻岩温压条件计算结果

Table 3 Results of calculation of the P - T conditions of garnet-clinopyroxene gneiss

样号	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$	$T_3(^{\circ}\text{C})$	$T_4(^{\circ}\text{C})$	$P(\text{GPa})$
S9614	464.26	443.53	417.58	492.68	0.9121

注： T_1 据 Rahiem & Green, 1974； T_2 据 Ellis & Green, 1979； T_3 据 Power, 1985； T_4 据 Sengupta et al, 1989； P 据 Ghent, 1988

综上所述，高压角闪岩相变质作用形成的温度为 $454\sim 473\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，压力为 $0.68\sim 0.912\text{ GPa}$ 。
绿片岩相变质作用在全区均有产生，由于受水压等因素的影响，有些岩石退变质反应强，有些岩石退变质反应不明显。镁钠闪石霓石质辉石片麻岩中，可见极细粒的霓石质辉石仅呈带状产出，其中含 Jd 分子仅 0.457% ，可能为绿片岩相的产物。该期变质作用的温压条件： $T=369\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $P=0.452\text{ GPa}$ ^[1]。

4 榴辉岩围岩变质作用大地构造背景

胶南隆起中榴辉岩围岩超高压岩石仅呈透镜状分布于高压岩石中，超高压岩石产出甚少。超高压岩石经历了 3 期变质作用，即第一期的榴辉岩相变质作用，第二期高压角闪岩相变质作用，第三期绿片岩相变质作用；在胶南隆起中高压变质作用是普遍存在的，高压岩石也经历了同超高压岩石相同的 3 期变质作用。根据超高压岩石及高压岩石的野外产状及经历的 $P-T$ 轨迹(图 2)可以看出，胶南隆起应是地壳不同层次岩石的混杂体。推测榴辉岩相变质作用发生的时间应是晋宁期，主要表现在晋宁阶段胶南隆起中有一期明显的岩浆活动，说明晋宁期本区构造活动强烈。超高压变质作用、高压变质作用是扬子板块与华北板块俯冲碰撞的结果，期后由于俯冲碰撞作用的进一步进行，进而产生陆—陆碰撞；陆—陆碰撞导致地壳抬升，在较深层次发生大规模逆冲运动，从而产生高压角闪岩相的变质作用，时间在 514 Ma 之前²。

成文过程中得到山东省第八地质队宋玉礼等同志的帮助，游振东、王仁民、周玉旬若、陈珍珍教授给予指导，在此一并致谢。

² 苏尚国等，山东诸城地区榴辉岩成因岩石学研究，矿物岩石学报，1997，待刊。
(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www

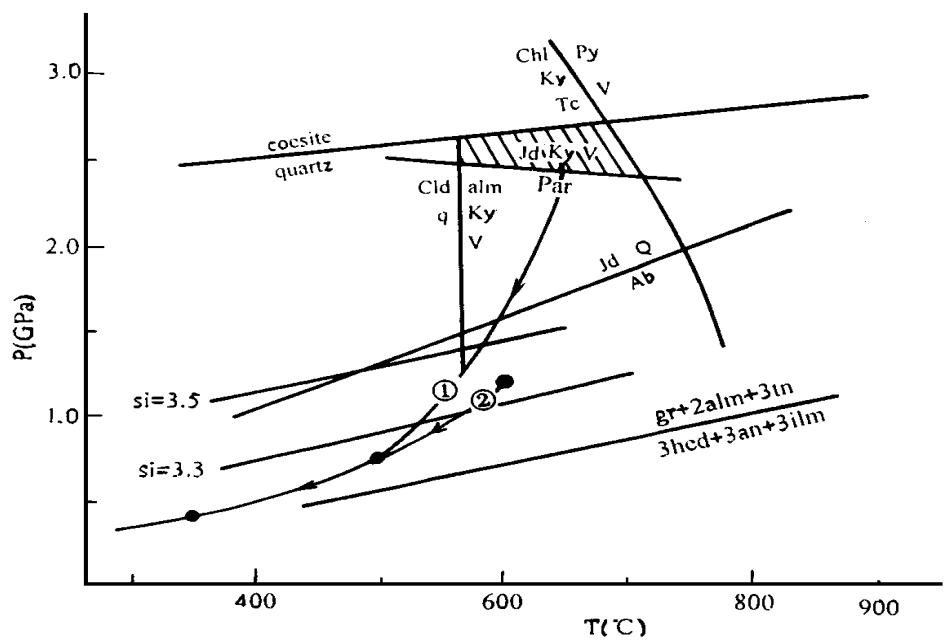


图 2 胶南隆起超高压及高压岩石 $P - T$ 演化趋势图

Fig. 2 $P - T$ evolution trend of ultra-high and high-pressure rocks in the Jiaonan uplift

①超高压岩石 $P - T$ 演化趋势 ②高压岩石 $P - T$ 演化趋势

参 考 文 献

1 苏尚国, 王仁民等. 山东诸城地区胶南群榴辉岩围岩高压变质作用特征. 现代地质, 1992, 8(1): 65~72.

2 赖兴运, 苏尚国, 陈珍珍等. 山东诸城榴辉岩相长英质岩石变质特征. 地质论评, 1996, 42(3): 256~260.

3 Chopin C. Very-high-pressure metamorphism in the western Alps; implications for subduction of continental crust. Phil. trans. r. soc. lond. 1987, A321: 183~197.

4 Massone H J, Werner Schreyer. Phengite geobarometry based on the limiting assemblage with K-feldspar, phlogopite, and quartz. Contrib. mineral. petrol., 1987, 96: 212~224.

5 苏尚国, 赖兴运等. 高压变质作用估算的热力学方法. 地质科技情报, 1994, 13(2): 62~68.

矿 物 代 号

Gr_t—石榴石 Cl_m—霓石质辉石 Jd—硬玉 Co_s—柯石英 Tn—榍石 Rt—金红石 Cz_o—斜黧帘石 Ky—蓝晶石
Pag—钠云母 Phe—多硅白云母 Pl—斜长石 Mri—镁钠闪石 Mic—微斜长石 Kfs—钾长石 Zo—黧帘石

FEATURES OF ULTRAHIGH AND HIGH-PRESSURE FELSIC ROCKS IN THE JIAONAN UPLIFT, SHANDONG, AND THEIR P - T EVOLUTION

Su Shangguo, Gu Delin, Zhang Changhou and Lai Xingyun

(*China University of Geosciences, Beijing*)

Abstract The eclogite-bearing high-pressure metamorphic belt in the Jiaonan uplift is the eastward extension of the Dabie ultra-high-pressure belt. The principal mineral associations of ultra-high metamorphism are $\text{Grt} + \text{Ky} + \text{Rut} + \text{Jd} + \text{Q}$ and $\text{Sp} + \text{Zo} + \text{Ab} \pm \text{Grt} \pm \text{Omp}$, and the P - T conditions of metamorphism are $T = 600 \sim 700\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $P = 2.3 \sim 2.6\text{ GPa}$. The ultra-high-pressure rocks and high-pressure rocks both underwent two phases of retrogressive metamorphism and have similar clockwise P - T paths.

Key words: ultra-high-pressure and high-pressure metamorphism, felsic rock, Jiaonan uplift

(上接第 378 页)

THE TRIASSIC OF THE YINING BASIN, XINJIANG

Cui Zhilin and Mei Zhichao

(*Department of Geology, Northwest University, Xi'an, Shaanxi*)

Abstract The Yining basin, situated in the central Tianshan orogenic belt, hosts a thickness of more than 700 m of Triassic continental strata. According to the sequence, lithology, sedimentary facies and spore-pollen assemblages of the Triassic section, the Triassic may be divided in ascending order into: (1) the Lower Triassic upper Cangfanggou Group, which consists of fluvial purplish red and grayish purple sandy conglomerate and mudstone with sandstone, 340~474 m thick; (2) the Middle Triassic Karamay Formation, which is composed of fluvial-lacustrine silty mudstone and sandstone, 58~121 m thick; (3) the Upper Triassic Huangshanjie Formation and Haojiagou Formation, which are made up of lacustrine dark gray-black mudstone and siltstone and fine sandstone, 140~263 m thick.

Key words: Triassic, stratigraphy, sporopollen assemblage, Yining basin