

研究简讯

华中陆壳高压变质带类白片岩的岩石矿物特征

刘雅琴 张树业 乔兰勇

(长春地质学院)



华中陆壳高压变质带以蓝片岩-榴辉岩-类白片岩三位一体为特征。类白片岩为一套富含高铝质矿物的岩石类型,分布在中元古界。主要岩石类型为刚玉蓝晶石岩、蓝晶石钠云母片岩、蓝晶石白云石英片岩和蓝晶石黄玉石英岩。变质矿物有蓝晶石、蓝刚玉、黄玉、钠云母、硬绿泥石和白云母等。类白片岩形成的温压条件为 $P=2\ 000\text{MPa}$, $T=850\text{—}900\text{ }^{\circ}\text{C}$, 为高压条件下变质的泥质岩石。该类岩石与西德岩石学家Schreyer (1973)命名的典型白片岩(蓝晶石+滑石)在矿物组合上略有不同,但其地质意义却很一致,都代表高压变质的泥质岩石,可作为地壳物质俯冲到地幔深度的指示剂,故称为类白片岩。

我国中部发育着一条以蓝片岩-榴辉岩-类白片岩为一体的高压变质带。它横贯于华北陆台与扬子陆台之间,自北西向转至北东向,呈“V”字型展布,全长约2 000余公里。该带是分野华北地质与华南地质的重要构造线。本文以皖西南为例,着重讨论类白片岩的特征。

一、地质产状

华中高压变质带类白片岩系指含高铝质矿物的岩石类型,主要的高铝质矿物为蓝晶石、刚玉和黄玉等。它们是一套陆源浅海相到陆相为主的高铝质的泥质蒸发沉积岩系,为干旱条件下的产物,含有丰富的C、P、Mn、F、B和重稀土等元素,是我国重要的产磷层位,同时也是一个重要的蓝晶石矿和刚玉矿带。因此,研究类白片岩的特征及其成因对恢复古构造环境和找矿工作都有重要的意义。

华中高压变质带内的类白片岩位于蓝片岩和榴辉岩之间,与二者平行展布。分布于中元古界,其中包括苏北的海州群、安徽的肥东群、宿松群和鄂北的红安群七角山组等^[1]。皖西南宿松一带的类白片岩产在宿松群中(图1)。安徽省曾经将宿松群划为下元古界^[2],在全国1:400万变质图中将其划归中元古界^[3],与邻区对比划为中元古界更为合适。

宿松群分布在秦岭-大别褶皱系和郯庐断裂带的交汇处,是华中高压变质带“V”字型展布的转折部位。其北部与晚太古一早元古代的大别群不整合接触,南部与晚元古代的张八岭群断层接触,自西向东由北西向转为北东向。宿松群自下而上可划分为4个组^[2]:大兴屋组、柳坪组、虎踏石组和蒲河组。类白片岩分布于虎踏石组的上段和蒲河组的下段和上段、主要分布于皖西南宿松县境内的柳坪-二郎河-破凉亭-凉亭河一带,以二郎河向斜为轴南北边对称分布。它们具有

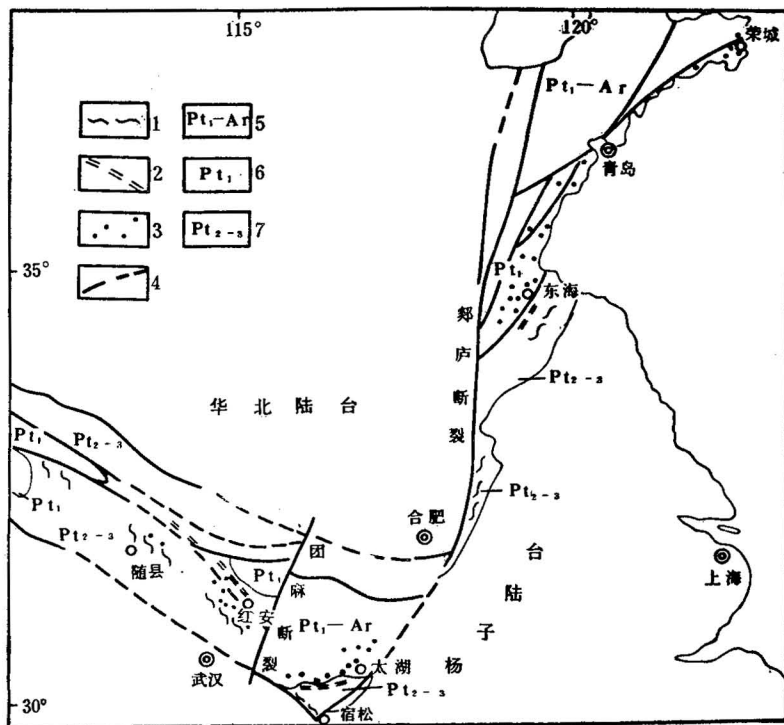


图 1 华中高压变质带分布示意图 (据胡克, 1989)

Fig. 1 Schematic map of distribution of high-pressure belt in central China (After Huke, 1989)

1—蓝片岩; 2—类白片岩; 3—榴辉岩-超镁铁质岩; 4—深大断裂; 5—上太古-下元古界; 6—下元古界; 7—中-上元古界

1—Blueschist; 2—quasi-whiteschist; 3—eclogite-ultrabasic rock; 4—deep fault; 5—upper Archaean-lower Proterozoic group; 6—lower Proterozoic group; 7—middle-upper Proterozoic group

明显的层位性, 以层状、团块状及透镜状产于各种片岩与片麻岩中。

二、岩石学特征

皖西南类白片岩的主要岩石类型为: 蓝刚玉蓝晶石岩、蓝晶石钠云母片岩、蓝晶石白云石英片岩和黄玉蓝晶石石英岩等。

1. 蓝刚玉蓝晶石岩

蓝刚玉蓝晶石岩以巨大的团块状和透镜状产出在蓝晶石白云石英片岩中, 最大的团块可达 6 米长, 岩石十分坚硬。在一个大的团块中, 由于蓝刚玉分布不均分别称为蓝晶石岩、蓝刚玉蓝晶石岩和蓝晶石蓝刚玉岩。岩石呈青灰色, 结构致密, 粒状变晶结构, 块状构造。主要矿物为蓝晶石和蓝刚玉。蓝晶石的含量为 45—98%, 蓝刚玉一般为 10—20%, 有时可达 50%。其它矿物为叶腊石、硬水铝石、硬绿泥石、金红石和榍石等。

该岩类的化学成分主要为 SiO_2 和 Al_2O_3 , SiO_2 的含量约为 30—43%, 而 Al_2O_3 的含量多为 55—65%, 而且两者含量的多寡决定着蓝刚玉和蓝晶石的含量, Al_2O_3 的含量愈高, 蓝刚玉的含量则愈高, 反之亦然。同时还含有一定量的 FeO^* ($\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$)、 CaO 和 MgO 等 (表 1)。其原岩为铝质粘土, 代表了古淋滤残余沉积的存在。

表 1 皖西南宿松群蓝晶石岩类化学成分

Table 1 Chemical compositions of containing kyanite rocks of Susong group in south-west of Anhui province

岩 石 名 称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	F	烧失	总计
蓝晶石岩	39.29	55.86	0.48	0.48	0.55	0.47	0.21	0.03	0.02	0.05	0.05	—	1.93	99.41
蓝刚玉蓝晶石岩	32.74	63.32	0.33	0.10	0.20	0.15	0.17	0.01	0.03	0.25	0.11	—	2.38	99.70
蓝晶石钠云母片岩	43.55	46.91	0.66	0.04	0.65	0.40	0.12	0.00	0.03	1.84	2.45	—	2.74	99.39
蓝晶石白云钠云母片岩	43.64	42.33	2.11	0.21	0.33	0.43	0.18	0.00	0.12	1.91	1.65	—	6.74	99.65
蓝晶石白云石英片岩	70.53	20.19	2.21	0.39	0.25	0.20	0.32	0.00	0.02	1.13	0.70	—	3.90	99.84
黄玉蓝晶石石英岩	76.75	16.79	0.49	0.46	0.65	0.20	0.98	—	1.02	0.00	0.10	2.45	—	99.89
黄玉蓝晶石石英岩	72.52	17.01	3.04	0.31	0.12	0.05	1.23	—	0.28	0.26	0.13	4.54	—	99.50

2. 蓝晶石钠云母片岩

该岩类以小的透镜状、团块状等产于含蓝晶石白云石英片岩中,大者可达60×50cm,小者为50×10cm。岩石呈青灰色或灰白色,鳞片柱状变晶结构,片状及块状构造。主要矿物为蓝晶石、钠云母和白云母,亦有少量的蓝刚玉。蓝晶石的含量变化很大,可从1%到85%以上。因此依蓝晶石的多寡,进一步可划分为含蓝晶石(<5%)钠云母片岩、蓝晶石(5—50%)钠云母片岩及钠云母蓝晶石(50—85%)岩。蓝晶石一般为柱粒状,粒度变化较大,0.1—6mm不等,多为平行片理,少数斜切片理。蓝刚玉多呈包体出现在蓝晶石中。

岩石的化学成分主要为SiO₂(40—48%)、Al₂O₃(38—52%)和K₂O+Na₂O(4—8%)(表1)。SiO₂和Al₂O₃两者含量的高低取决于蓝晶石的多少,蓝晶石少, SiO₂含量就高, Al₂O₃含量则低,相反亦然。K₂O和Na₂O的比例取决于岩石中白云母和钠云母的比例,二者呈对应关系。该岩类相当于变质的泥质粘土沉积岩。

该岩类与典型的白片岩十分相似。在最初的工作中曾经将钠云母误定为滑石,经过电子探针等测试工作,确认该岩类的矿物组合为蓝晶石+钠云母,而不是蓝晶石+滑石。

3. 蓝晶石白云石英片岩

该岩类以层状、似层状、巨大的透镜状分布于白云石英片岩中。岩石呈白色,鳞片粒状变晶结构,片状构造。主要矿物为蓝晶石(1—30%)、白云母(5—40%)和石英(10—45%)。蓝晶石多以细小的颗粒呈条带状平行片理分布。

该岩类以SiO₂含量高为特征(表1),可达60—80%,而Al₂O₃含量相对较低(<25%), Na₂O+K₂O=2—4%, Fe₂O₃的含量较高,可达2%以上。其原岩相当于泥质粉砂质沉积岩类。

4. 黄玉蓝晶石石英岩

该岩类常以层状产出,层厚约为5—10m,层位稳定。岩石呈灰色,粒状变晶结构,具原始层理构造。主要矿物为蓝晶石(5—20%)、黄玉(3—25%)和石英(60—90%),蓝晶石常转变为绢云母或叶腊石,副矿物为金红石、电气石、磷灰石和黄铁矿等。

黄玉蓝晶石石英岩的出现是由于区域上含F的结果,岩石中F的含量为2.45—4.54%。其原岩相当于石英砂岩或由胶体沉积而成的硅质岩石。

以上四大岩类均以含蓝晶石矿物为特征,区域上富含铝,原岩属于一套富铝的粘土-泥质、泥砂质-砂质沉积岩系。

三、主要变质矿物

皖西南高压变质带类白片岩中的变质矿物有蓝晶石、蓝刚玉、黄玉、钠云母、白云母、硬绿泥石、叶腊石、硬水铝石、绿泥石、石英及金红石、榍石等。本文仅讨论几种主要的变质矿物。

1. 蓝晶石

蓝晶石在本区类白片岩中分布广泛, 几乎在所有的岩石中均有出现, 只是含量不同。蓝晶石多呈板状、柱状、粒状、针状及放射状等。一般为灰白或灰色, 在蓝刚玉蓝晶石岩中有时可见淡蓝色, 粒径一般为0.1—0.2mm, 最大可达7cm。镜下为无色, 两组完全解理, 斜滑光, $C\backslash Ng=30^\circ$ 左右, 干涉色一级橙—一级红, 可见简单双晶, $2v(-)=82-85^\circ$ 。

常可见到蓝晶石转变为叶腊石和硬水铝石, 表现为硬水铝石呈蓝晶石的假象, 并有蓝晶石为残留, 或蓝晶石的边部转变为叶腊石。

蓝晶石的化学成分以 SiO_2 和 Al_2O_3 为主, 二者占97—99%, 其它成分很少($<3\%$)(表2)。晶体化学式为: $Al_{(1.99)}Si_{(1.00)}O_5$, 与典型的蓝晶石成分一致。

蓝晶石常作为典型的中压变质作用的标志矿物, 然而近几年的研究表明, 它也是高压甚至极高压变质作用的稳定矿物。蓝晶石和一些矿物的组合代表了形成的压力大于1000MPa, 甚至可达4500MPa, 这些组合为蓝晶石+镁十字石、蓝晶石+滑石、蓝晶石+黝帘石和蓝晶石+绿辉石等^[4]。

2. 刚玉

刚玉主要产在蓝刚玉蓝晶石岩及蓝晶石钠云母片岩中。它以两种产状产出: (1)以自形晶与蓝晶石平衡共生, 粒度较大, 可达 $1 \times 2mm$; (2)以细小的包体包裹在蓝晶石中, 粒径0.05—0.1mm。该区刚玉普遍具有蓝的色调, 所以称之为蓝刚玉, 但是色调分布不均, 常成蓝色一无色的相间环带, 裂纹发育, 常被硬水铝石充填, 并常见硬水铝石取代刚玉, 局部有刚玉的残留。

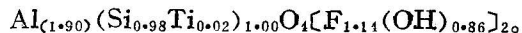
刚玉的化学成分以 Al_2O_3 (96%) 为主, 含少量的 FeO^* 、 Cr_2O_3 及 TiO_2 (表2)。刚玉的蓝色调与 TiO_2 的含量有关, 无色处无 TiO_2 , 而蓝色处 TiO_2 可达0.3%左右。

一般认为, 刚玉的稳定范围很宽, 但其压力的稳定上限可达40kb, 而且蓝晶石+刚玉的组合也很罕见。

3. 黄玉

黄玉常以单体形态不均匀地分布于黄玉蓝晶石石英片岩或蓝晶石黄玉石英岩中。无色, 呈短柱状或不规则粒状, 粒径在0.1—0.4mm之间, 最大可达2mm, 正中高突起, 一级灰干涉色, 二轴晶正光性, 光轴角很小, 为 $30-40^\circ$ 。

黄玉的化学成分主要为 SiO_2 (30—35%)、 Al_2O_3 (52—55%) 和F (12%) 等 (表2), 晶体化学式为:



本区黄玉与蓝晶石密切共生, 而且与岩石的片理方向一致, 为区域变质作用的产物, 而不是气液活动的产物。

4. 白色云母

白色云母在该区广泛存在, 主要为钠云母和白云母。钠云母出现在蓝晶石钠云母片岩中, 白

表 2 变质高铝质岩类(类白片岩)主要矿物的化学成分

Table 2 Chemical composition of main minerals
in Al-rich metamorphic rocks (Quasi-whiteschist)

矿物 名称	氧化物 (%)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO*	CaO	MgO	Cr ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	F	总 量
蓝晶石		35.74	62.91	0.333	0.04	0.11	0.188	—	0.00	0.058	0.195	—	100.38
蓝刚玉		0.04	99.172	0.133	0.025	0.053	0.00	—	0.045	0.007	0.011	—	99.517
(无色核)		0.06	97.831	0.191	0.018	0.03	0.105	—	0.00	0.00	0.045	—	98.28
(蓝色中)		0.06	100.39	0.152	0.021	0.06	0.042	—	0.318	0.07	0.023	—	101.07
硬绿泥石		22.442	59.714	19.057	0.056	4.886	—	—	—	0.006	0.027	—	97.187
黄 玉		32.81	53.84	0.036	—	—	—	—	1.05	0.00	0.00	12.10	99.83
钠云母		45.163	40.416	0.157	0.277	0.063	0.071	—	0.093	1.456	5.534	—	93.28
白云母		45.823	37.371	0.142	0.018	0.170	0.00	—	0.047	7.589	2.097	—	93.526

注:全部数据均为电子探针分析

云母则是蓝晶石白云石英片岩的重要组成矿物。

白色云母呈细小的鳞片状或呈纤维状,镜下无色或呈淡绿色,一组极完全解理,干涉色达三级初,光轴角变化大,可从0—30°。

表2给出了两者的化学成分,从表中可见钠云母和白云母主要是K₂O和Na₂O的含量明显不同,其它成分都很接近。

钠云母以前被认为是一个不常见的矿物,但近年来发现了不少产状。它一般受岩石中Al₂O₃的控制,其次受Na₂O的制约。当岩石中Al₂O₃的含量刚好超过形成碱性长石所需含量时形成白云母,而Al₂O₃含量较高时,便形成钠云母。钠云母一般见于绿片岩相变质岩中,但在蓝片岩相地体中也很常见,也见有产于榴辉岩中,出现钠云母+绿辉石或钠云母+蓝晶石+绿辉石(Jd₅₀)的组合,它们代表很高的压力,大约为2 000MPa左右。

5. 硬绿泥石

硬绿泥石仅出现于蓝刚玉蓝晶石岩及蓝晶石岩中,与蓝刚玉、蓝晶石稳定共生。手标本上呈绿色,镜下见有淡绿色,不规则粒状,粒径为0.5—10mm不等,无特征的沙钟构造,见有聚片双晶,干涉色多为一级,有时可达二级初,二轴晶正光性。

硬绿泥石是富含FeO*的变质矿物,其中Fe²⁺可以部分地被Mg替代。由于该区蓝晶石岩类MgO的含量很低(0.4—0.7%),而产于其中的硬绿泥石中MgO的含量可达4%,相对比较富Mg。按照Chopin等人的观点,纯镁硬绿泥石形成的最低水压应是1800MPa,而一般硬绿泥石形成的压力也随其MgO含量的增高而增加^[4]。

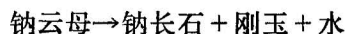
硬绿泥石可见于低压区域变质岩中,而更常见的则是在高压变质岩系中。硬绿泥石在550℃以下,无论多大压力都是稳定的,在温度不超过700℃时,硬绿泥石在高压甚至极高压下也是稳定的。这就足以证明硬绿泥石常见于蓝闪硬柱石相甚至见于超高压榴辉岩相的原因。

四、变质作用讨论

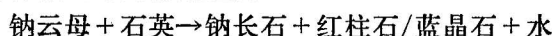
本区宿松群南部是高压蓝片岩带的赋存层位中晚元古界张八岭群,北部是含高压-极高压榴辉岩的晚太古-早元古界大别群,宿松群以含蓝晶石片岩为代表的类白片岩正处于这一高压环境中,从形成环境看,类白片岩应属高压岩石。

本区类白片岩出现的主要矿物组合为: 蓝晶石+蓝刚玉、蓝晶石+黄玉+石英、蓝晶石+钠云母±白云母等, 其中蓝晶石是本区类白片岩最典型的矿物。在整个宿松群中未出现 Al_2SiO_5 的其它两个相—红柱石和矽线石, 说明本区类白片岩至少应形成于中压以上的环境, 而且蓝晶石也不是以蓝晶石+石榴石+十字石的组合出现, 而是一套新的矿物组合。

钠云母是一个不常见的矿物, 它和硬绿泥石一样多赋存于一些蓝片岩中, 但在华中蓝片岩中并不多见, 而常出现在类白片岩中。钠云母的稳定范围通常由下列反应所限定:



当有石英加入时将降低钠云母的稳定温度:



蓝晶石钠云母片岩的矿物组合很简单, 为蓝晶石+钠云母±白云母。在这一岩石中往往出现钠云母=硬玉+蓝晶石+水的反应, 这一反应在 550°C 时 $P=2400-2600\text{MPa}$, 600°C 时 $P=2400-2500\text{MPa}$, 650°C 时 $P=2400-2500\text{MPa}$ (图2), 这是泥质岩石的重要高压反应。根据蓝晶石钠云母片岩的矿物组合特征, 该岩类很可能发生过这一反应, 只是至今尚未发现硬玉的存在。根据已知的实验研究^[5,6], 蓝晶石+黄玉组合的形成条件为 $P=2000\text{MPa}$, $T=850-900^\circ\text{C}$, 在 3500MPa 和 800°C 以上, 叶腊石转变为蓝晶石和柯石英, 而在 500°C 以下, 叶腊石稳定存在。由此可

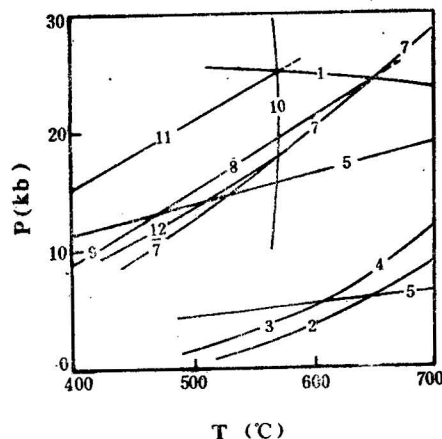


图 2 钠云母的部分反应曲线图

Fig. 2 Partial reactive curves about paragonite

1— $\text{Pa} = \text{Ky} + \text{Jd} + \text{H}_2\text{O}$; 2— $\text{Pa} = \text{Ab} + \text{Co} + \text{H}_2\text{O}$; 3— $\text{Pa} + \text{Q} = \text{Ab} + \text{And} + \text{H}_2\text{O}$; 4— $\text{Pa} + \text{Q} = \text{Ab} + \text{Ky} + \text{H}_2\text{O}$; 5— $\text{Ab} = \text{Jd} + \text{Q}$; 6— $\text{And} = \text{Ky}$; 7— $\text{Law} = \text{Zo} + \text{Ky} + \text{Q} + \text{H}_2\text{O}$; 8— $\text{Law} + \text{Jd} = \text{Zo} + \text{Pa} + \text{Q} + \text{H}_2\text{O}$; 9— $\text{Law} + \text{Ab} = \text{Zo} + \text{Pa} + \text{Q} + \text{H}_2\text{O}$; 10— $\text{Ctd} + \text{Q} = \text{Alm} + \text{Ky} + \text{H}_2\text{O}$; 11— $\text{Ctd} + \text{Jd} + \text{Q} = \text{Alm} + \text{Pa} + \text{H}_2\text{O}$; 12— $\text{Law} + \text{Alm} = \text{Zo} + \text{Q} + \text{H}_2\text{O}$.
Ab—钠长石, Alm—铁铝榴石, And—红柱石, Co—刚玉, Ctd—硬绿泥石, Jd—硬玉, Ky—蓝晶石, Law—硬柱石, Pa—钠云母, Q—石英, Zo—黝帘石

Ab—albite; Alm—almandine; And—andalusite; Co—corundum; Ctd—chloritoid; Jd—jadeite; Ky—kyanite; Law—lawsonite; Pa—paragonite; Q—quartz; Zo—zoisite.

见, 本区类白片岩经受了一次高温高压变质作用。由于类白片岩的研究刚刚开始, 目前尚未找到合适的矿物对计算其 $P-T$ 条件, 有待进一步工作。

五、类白片岩的名称讨论及意义

白片岩又称蓝晶石—滑石片岩, 是西德岩石学家Schreyer在七十年代正式命名的。其特征矿物组合为蓝晶石+滑石±石英, 常见的矿物还有刚玉、富镁硬绿泥石、铝直闪石和镁十字石等, 也可出现金云母、假蓝宝石、钠云母、镁电气石等, 近几年又相继发现了柱晶石和纤锰柱石等。

它们相当于 $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (MASH)和 $\text{K}_2\text{O-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (KMASH)体系的富镁、铝的泥质岩类^[7]。

根据Schreyer等在1969年的实验中得出,滑石+蓝晶石组合在 $P_{\text{H}_2\text{O}}=P_{\text{总}}$ 的条件下,其稳定的温压下限为 $P=1\,000\text{—}1\,200\text{MPa}$, $T=600^\circ\text{C}$,最高可达 $P=4\,500\text{MPa}$, $T=850^\circ\text{C}$,甚至更高^[8]。这说明白片岩为一套高压条件下形成的变质沉积岩。如果负荷压力是变质作用中压力的主要来源,那么这些地壳物质的埋藏深度应进入到地幔区域内,达到这样的深度只能由会聚板块的俯冲作用而引起,因此白片岩的存在有可能作为俯冲作用的指示剂^[3]。

华中陆壳高压变质带中的含蓝晶石片岩,至今未发现滑石的存在,主要的矿物组合为蓝晶石+黄玉+石英、蓝晶石+刚玉等,化学成分高铝而贫镁,原岩为一套高铝质的粘土岩-铝质石英砂岩。矿物组合及化学成分与Schreyer命名的白片岩均有不同,但所代表的地质意义却很相同,都是高压变质作用形成的泥质岩石。为了与典型的白片岩相区别,我们将华中高压变质岩中这套不含滑石的含蓝晶石片岩称为“类白片岩”(Quasi-whiteschist)。

白片岩-高压变质岩的研究成果对变质作用的经典概念无疑是一个挑战,它要求地质学家重新来思考地壳与地幔的相互作用这一最基本的地球动力过程。我们确信,随着研究的不断深入,一定会搞清华中类白片岩的综合特征,并进一步将其组合与成因同整个带上的蓝片岩和榴辉岩连系起来,建立起一套陆壳板块裂撞形成的高压变质带的岩石学模式。

本文与成文过程中曾得到康维国副教授、胡克、刘晓春和许文良等同志的帮助,在此一并表示感谢。

参 考 文 献

- [1] 张树业、胡克、刘晓春、乔兰勇, 1989, 中国中部元古代蓝片岩-白片岩-榴辉岩带。长春地质学院学报(鄂皖蓝片岩带地质专辑)。第152—157页。
- [2] 安徽省地质矿产局, 1987, 安徽省区域地质志。地质出版社。第23—25页。
- [3] 董申保等, 1986, 中国变质作用及其与地壳演化的关系。中华人民共和国地质矿产部地质专报 三、岩石矿物地球化学第4号。地质出版社, 第163—167页。
- [4] Chopin, C., 1987. Very-high-pressure metamorphism in the western Alps: implications for subduction of continental crust. *phil. Trans. R. Soc. Lond.*, Vol. A. 321, pp. 183—197.
- [5] 陶知耻 蒲正行, 1977, 赵家台叶腊石的品种类型、矿物相变及其对合成金刚石的影响。中国科学, 第2期, 第173—181页。
- [6] Kempe, D. R. C., 1967. Some topaz-, Sillimanite-, and kyanite-bearing rocks from Tanzania. *Min., Mag.*, Vol. 36, No. 280, pp. 515—521.
- [7] Schreyer, w., 1973. whiteschist: a high-pressure rock and its geologic significance. *J. Geol.*, Vol. 81, pp. 735—739.
- [8] Schreyer, w., 1977. whiteschist: their compositions and pressure-temperature regimes based on experimental field, and petrographic evidence. *Tectonophysics.*, Vol. 43, pp. 127—144.
- [9] Schreyer, w., 1988. Subduction of continental crust to mantle depths, petrological evidence. *Episodes*, Vol. 11, pp. 97—104.

PETROLOGY AND MINERALOGY OF QUASI—WHITESCHISTS IN THE HIGH—PRESSURE METAMORPHIC BELT OF THE CONTINENTAL CRUST IN CENTRAL CHINA

Liu Yaqin, Zhang Shuye and Qiao Lanyong

(*Changchun University of Earth Sciences, Changchun*)

Abstract

The high-pressure metamorphic belt of the continental crust in central China consists of blueschist, eclogite and quasi-whiteschist. Quasi-whiteschist is a rock type which contains abundant high-Al minerals. It occurs in the middle Proterozoic. Metamorphic minerals include kyanite, corundum, topaz, paragonite, chloritoid and muscovite. The conditions of formation are $P=2\ 000\ \text{MPa}$ and $T=850-900^\circ\text{C}$. It is metapelitic rocks formed under high-pressure conditions. Typical mineral associations are $\text{Ky} + \text{Tz} + \text{Q}$, $\text{Ky} + \text{Co}$ and $\text{Ky} + \text{Pa} + \text{Mus}$. The associations are slightly different from typical whiteschist ($\text{Ky} + \text{Tc}$) termed by Schreyer, but their geological significance is similar. They are both metapelitic rocks formed under the high-pressure conditions and regarded as an indicator suggesting that crustal materials have been subducted to the mantle depths. Therefore the Al-rich rocks in central China is named quasi-whiteschists.

作者简介

刘雅琴，女，生于1950年1月，1975年毕业于长春地质学院地质系岩矿专业，现为长春地质学院地质系晶体光学教研室讲师。从事变质岩石学的研究。通讯地址：吉林省长春市建设街79号，邮政编码：130061。