

木兰山蓝片岩中两种文石的产出特征及其动力学意义

赵文俞¹, 刘 喙², 王勤燕², 彭长琪¹, 张清杰¹

(1. 武汉理工大学材料研究与测试中心, 湖北武汉 430070; 2. 中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉 430074)

摘要: 微米—纳米尺度显微超显微研究表明, 木兰山蓝片岩中存在微米级粒间文石和亚微米级文石包裹体, 它们是木兰山蓝片岩快速折返动力学机制的证据. 并指出木兰山蓝片岩区硬柱石和绿纤石等 Ca—Al 硅酸盐矿物的缺失与本区变质流体中 CO₂ 浓度较高和(或)岩石中含方解石/文石有关.

关键词: 木兰山蓝片岩; 粒间文石; 文石包裹体; Ca—Al 硅酸盐; 快速折返.

中图分类号: P588.33 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-2383(2001)06-0568-06

作者简介: 赵文俞(1969—), 男, 讲师, 1996年毕业于中国地质大学, 获硕士学位, 主要从事纳米材料及变质矿物电子显微分析研究.

0 引言

对木兰山蓝片岩地质体的岩石类型、矿物组成以及变质温压条件已作过大量研究^[1~3], 且取得了以下三方面成果: (1) 蓝闪石类矿物主要为青铝闪石, 蓝闪石质量分数非常低, 且多与绿帘石共生; (2) 其变质相并不是典型高压低温变质的蓝闪石硬柱石片岩相, 而是变质温度较高的蓝闪绿片岩相; (3) 缺失硬玉、硬柱石、文石等典型低温高压矿物, 这些矿物可能是由于慢速构造抬升所产生的较大地热增温而被转变成稳定性较高的钠长石、黝帘石、方解石等矿物. 这些成果表明, 木兰山蓝片岩视为高温型蓝闪绿片岩相变质岩的依据是本区无硬玉、硬柱石、文石等典型低温高压矿物的产出, 被认为是慢速折返动力学机制的依据是因估算的平均地热梯度较高(16 °C/km左右). 但最近, 笔者在对该蓝片岩进行显微超显微研究过程中, 不仅在非晶 SiO₂ 中证实存在由文石纳米微粒构成的亚微米级封闭包裹体, 而且在 M985 岩石中也发现存在微米级粒间文石. 并且, 在距 M985 附近约 50 m 处的强应变赤铁蓝闪绿帘绿泥钠长片岩(M983)中, 观察到有利于粒间文石

保存的、指示俯冲与快速折返过程的非晶 SiO₂ 同构造脉^①. 这些结果表明, 木兰山蓝片岩和北侧大别山榴辉岩在折返动力学机制方面可能是相同的, 而均是快速折返机制. 本文简要报道了两种文石的产出特征及其动力学意义.

1 地质背景

木兰山蓝片岩分布在大悟—浠水断裂南侧孝感碌岸、黄陂木兰山、红安觅儿和广济四望一带, 以木兰山露头的岩石类型最齐全为特征. 木兰山蓝片岩主要由变酸性火山岩型蓝片岩类和变基性火山岩型蓝片岩类岩石构成, 变质矿物主要为青铝闪石、镁钠闪石、钠闪石、铁蓝闪石、阳起石、蓝透闪石、石榴石、黑硬绿泥石、绿帘石、红帘石、多硅白云母、绿泥石、钠长石和霓辉石, 因未发现硬柱石、文石和绿纤石等蓝闪石硬柱石片岩相的特征矿物, 被视为蓝闪绿片岩相变质岩^[1~3].

本文样品采自木兰山东泉庵至风景管理处公路两旁长约 500 m 的露头, 粒间文石的产出岩石(M985)为变酸性蓝闪白云钠长片岩, 共生岩石为赤

表 1 木兰山蓝片岩部分组成矿物的化学成分

Table 1 Chemical compositions of mineral assemblage of the aragonite-bearing glaucophane-albite-epidote-chlorite schist %

矿物	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	TFe	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	NiO	总计
青铝闪石	56.12	0.03	5.56	0.15	19.59	0.58	8.25	1.24	0.02	6.81	—	98.35
多硅白云母	49.42	0.05	28.28	—	2.84	0.08	2.53	0.05	10.78	0.20	0.01	94.24
钠长石	67.79	—	19.95	0.03	0.05	0.02	0.12	0.06	0.05	11.32	0.01	99.40
石英	99.25	0.01	0.10	0.01	0.07	0.06	0.05	—	0.01	—	—	99.56
绿帘石	38.82	0.05	24.29	0.01	11.48	0.21	0.30	22.95	0.08	0.18	0.01	98.38
绿泥石	29.31	0.06	21.03	—	15.36	0.46	24.15	—	—	—	0.04	87.86
粒间文石	0.23	0.03	0.06	0.01	0.04	0.11	0.07	55.79	0.01	0.14	—	56.49
斜黝帘石	39.48	0.27	26.56	0.05	7.62	0.16	—	23.91	—	0.05	—	98.15
楣石	30.14	35.80	4.19	—	0.54	—	0.02	28.61	0.03	0.16	—	99.49
赤铁矿	0.21	2.67	0.10	—	96.28*	0.02	—	0.04	—	0.04	0.02	99.36
连生体												
斜黝帘石	38.35	0.26	28.22	—	6.93	0.35	0.01	23.74	—	—	0.09	97.95
低 Fe 绿帘石	38.52	—	26.18	—	9.17	0.51	0.05	23.95	—	—	—	98.38

资料来源: 由笔者用武汉理工大学材料研究与测试中心 JCSA-733 型电子探针仪测得. *. 该数据为 TFe 换算成 Fe₂O₃ 后的结果.

铁绿帘绿泥阳起钠长片岩(M984)和白云钠长片岩(M986). 亚微米文石包裹体的产出岩石(M982)呈灰绿色, 变余交织结构和定向粒状片状变晶结构较明显, 定名为变基性蓝闪钠长绿帘绿泥片岩, 其共生岩石为强应变赤铁蓝闪绿帘绿泥钠长片岩(M983). 在距 M985 约 30 m 处的采石场有红帘钠长片岩(M989)出露. 矿物组合中除已报道的矿物外, 还证实含有粒间文石、斜黝帘石、斜黝帘石-低 Fe 绿帘石连生体、楣石和赤铁矿, 代表矿物的化学成分见表 1. 另外, 手标本尺度和显微尺度分析表明, M985 岩石是一种强应变的变质岩, 组成矿物优选方位非常特征, 变质分异的青铝闪石、多硅白云母和绿泥石沿挤压片理面聚集成层, 与钠长石+石英集合体形成灰、白相间的条带状构造.

2 极低级—低级过渡变质作用的矿物学特征

2.1 粒间文石的矿物学特征

木兰山蓝片岩中粒间文石的保存可能与寄主岩石的酸碱性和目前仅在变酸性火山岩型蓝片岩类岩石中有产出, 而在各种变基性火山型蓝片岩类岩石中均没有产出. 图 1 是变酸性蓝闪白云钠长片岩中粒间文石沿钠长石裂隙和钠长石与斜黝帘石界面产出的特征, 其在岩石薄片中的横截面多为他形, 但亦出现豆状和菱形截面(箭头所示), 这些横截面特征暗示其晶体可能具有斜方对称. 化学成分电子探针定性分析(检测元素范围为⁹F—⁹²U)表明只有 Ca, 定量分析表明 CaO 的质量分数非常接近

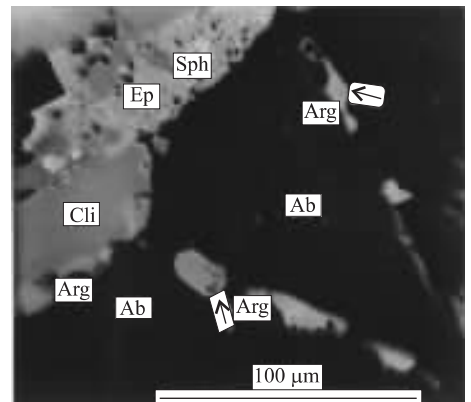


图 1 含粒间文石(Arg)微区的背散射电子像
Fig. 1 Backscattered electron image of intergranular aragonite-bearing microarea (Arg)
Ab, 钠长石; Cli, 斜黝帘石; Ep, 绿帘石; Sph, 楣石

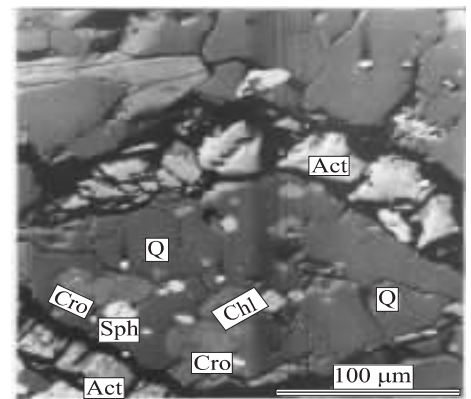


图 2 含亚微米级文石包裹体微区的背散射电子像
Fig. 2 Backscattered electron image of aragonite-bearing quartz lens
Q, 石英; Cro, 青铝闪石; Chl, 绿泥石; Sph, 楣石; Act, 阳起石

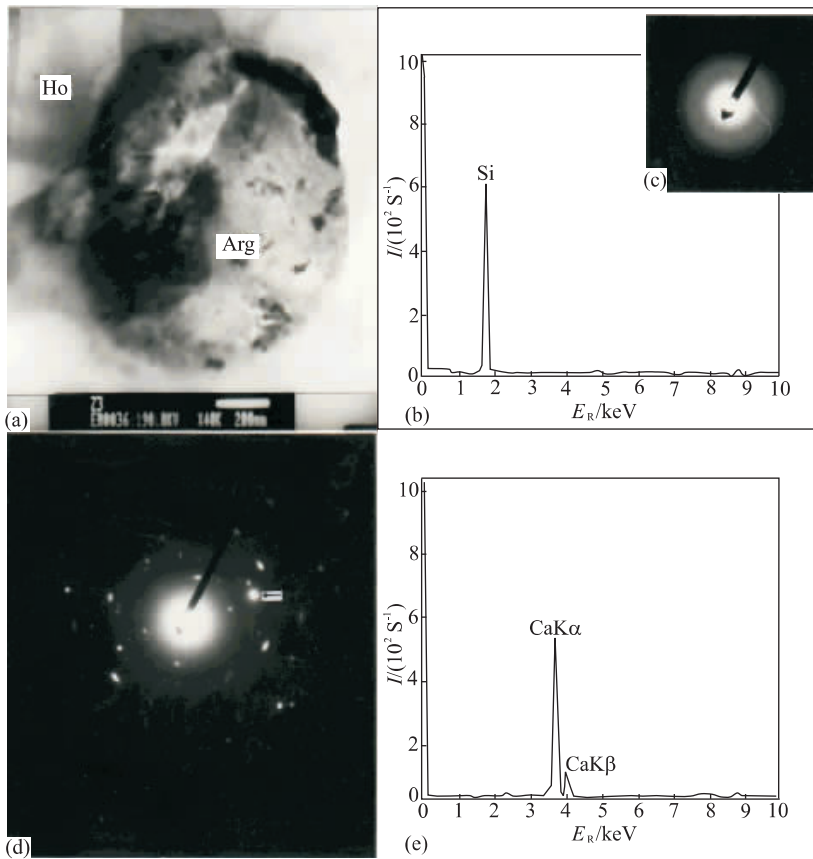


图 3 图 2 所示微区的透射电子显微分析

Fig. 3 TEM investigations of the microarea shown in Figure 2

a. 非晶 SiO_2 (Ho) 中亚微米文石包裹体(Arg)的透射电子像;b, c. 分别为非晶 SiO_2 的 X 射线能量损失谱和选区电子衍射花样;d. 文石包裹体的 X 射线能量损失谱;e. 文石包裹体的选区电子衍射花

CaCO_3 的理论值(见表 1),故无疑是 CaCO_3 . 为了鉴定图 1 所示微区中的 CaCO_3 微粒是方解石还是文石,我们用单偏光、正交偏光和锥光显微镜对它们的光学性质进行了系统鉴定. 结果表明,这些 CaCO_3 微粒除了文石和方解石均具有的无色、闪突起和高级白干涉色外,最重要的光学性质是具有二轴晶干涉图. 这些分析结果表明,图 1 所示微区内的 CaCO_3 微粒只能是文石而不是方解石.

2.2 亚微米级文石包裹体的产出特征

M982 中的石英透镜体除主要矿物石英外,还有与石英呈镶嵌粒状变晶结构的青铝闪石和分布于石英与青铝闪石界面间的榍石和绿泥石,其反应边的组成矿物几乎全是阳起石(图 2). 该石英透镜体进行亚微米纳米尺度透射电镜超显微分析中发现一长约 $1.3 \mu\text{m}$ 、宽约 $0.9 \mu\text{m}$ 的椭圆形包裹体(图 3a),其寄主体的 X 射线能量损失谱(EDS)仅出现 Si 的特征峰,选区电子衍射(SAED)花样仅出现透射斑

(图 3b),推断寄主体是非晶 SiO_2 . 这些微结构特征指示含青铝闪石的石英透镜体为早期前进变质的产物,阳起石反应边是后期退变质的产物. 图 3a 所示包裹体的 EDS 谱(图 3c)仅出现 Ca 的 $\text{K}\alpha$ 和 $\text{K}\beta$ 特征峰. 该包裹体的 SAED 花样(图 3d)指示其是多晶体. 以像机长度 $L=800 \text{ mm}$ 和透射电镜工作电压 $V=190 \text{ kV}$ 计算该包裹体的选区电子衍射花样中距离透射斑为 R 的 25 个衍射斑所对应的面网间距 d ,结果见表 2. 已知 37 种 Ca 与轻元素或(和)超轻元素结合形成的化合物^[4],并将这 28 种可能化合物的面网间距设定在 $0.40\sim 0.06 \text{ nm}$ 之间,利用计算机计算面网指数满足衍射条件的所有面网间距,结果发现只有文石的面网间距可与该包裹体的选区电子衍射花样中 25 个衍射斑所对应的面网间距 d 全部接近(见表 2). 至此,推断图 3a 所示的包裹体是具有重要指示意义的文石晶体. 进一步分析选区电子衍射花样中衍射斑的分布特征发现:(1)因同一晶粒

表 2 包裹体选区电子衍射花样的标定及其与文石晶体的 X 射线衍射数据的对比

Table 2 Possible chemical compounds consisting of calcium and light and ultralight elements

包裹体		文石			包裹体		文石			包裹体		文石		
测量值	计算值	程序计算值	5-0453 衍射卡	衍射面指数	测量值	计算值	程序计算值	5-0453 衍射卡	衍射面指数	测量值	计算值	程序计算值	5-0453 衍射卡	衍射面指数
R/mm	d/nm	d/nm	d/nm	hkl	R/mm	d/nm	d/nm	d/nm	hkl	R/mm	d/nm	d/nm	d/nm	hkl
6.7	0.335 8	0.339 5	0.339 6	111	* 15.5	0.145 2	0.146 7	0.146 6	151	19.8	0.113 6	0.113 8		402
7.9	0.284 8	0.287 1	0.287 1	002			0.147 6	0.147 5	321	* 21.6	0.104 2	0.104 3		154
9.7	0.232 0	0.232 9	0.232 8	022	* 16.2	0.138 9	0.139 3		052			0.104 6		432
10.3	0.218 5	0.218 9	0.218 8	211			0.138 0		043	22.5	0.100 0	0.100 3		334
11.4	0.197 4	0.197 6	0.197 7	220			0.137 9		104	* 22.8	0.098 7	0.098 8		442
* 12.3	0.182 9	0.182 6		212	* 17.2	0.130 8	0.130 5		251			0.098 4		510, 353
		0.181 4	0.181 4	132			0.130 3		124	24.2	0.093 0	0.093 1		512
12.8	0.175 8	0.175 9	0.175 9	141	* 17.8	0.126 4	0.126 1	0.126 1	332	* 27.5	0.081 8	0.081 6		504
13.0	0.173 1	0.172 8	0.172 8	231			0.126 3		034			0.081 2		514
* 13.8	0.163 1	0.163 7		042	18.6	0.121 0	0.120 6	0.120 5	243, 062	28.9	0.077 9	0.078 0		534
		0.163 9		123	* 18.9	0.119 1	0.118 9	0.118 92	153	29.1	0.077 3	0.077 1		553
14.9	0.151 0	0.151 7		150			0.119 3		323	30.5	0.073 8	0.073 8		525

1. 程序计算的文石晶胞参数为 $a = 0.4959 \text{ nm}$, $b = 0.7968 \text{ nm}$, $c = 0.5741 \text{ nm}$, 空间群为 $Pm\bar{c}n$ (取自 5-0453 号 JCPDS 卡片); 2. 黑体字所标识衍射面的衍射斑同带 * 号的衍射斑。

指数为 111 的 4 个衍射斑在选区电子衍射花样中的指数为 111 的 4 个衍射斑在选区电子衍射花样的两条连线的锐角必为 50.4° (电子束平行于 $[10\bar{1}]$ 带轴时)、 72.5° (电子束平行于 $[10\bar{1}]$ 带轴时) 和 86.4° (电子束平行于 $[01\bar{1}]$ 带轴时) 三者之一, 而绝不是近 60° , 考虑到图 3d 是试样约 200 nm 超微区内的结构信息的反映, 故可推断该亚微米文石包裹体实质是纳米级文石的集合体; (2) 衍射花样中一些衍射斑所表现出的拉长现象 (表 2 中带 * 号的衍射斑), 是由于文石晶体中还存在面网间距非常接近于这些衍射斑的面网间距、且近于满足布拉格条件的衍射面 (表 2 中黑体字所标识的衍射面), 即图 3c 中衍射斑的拉长现象实质是多个衍射斑的叠加。

3 动力学意义讨论

3.1 粒间文石的成因

下面的研究结果可排除粒间文石为热液成因和沉积成因的可能性: (1) 根据 M985 岩石产出区野外宏观调查和微观岩相分析均未见方解石/文石脉, 可排除热液成因的可能性; (2) 如果图 2 所示粒间文石是原岩沉积成因文石或其残余体, 则该特征文石至少在其南侧更低级变质岩中应该普遍存在, 然而不仅我们的大量研究没有在其共生岩石和南侧更低级变质岩中发现此特征的粒间文石, 而且迄今为止本区亦未有类似特征粒间文石产出的报道, 故其沉积

成因解释不可信。因此, 可认定本文所确定的粒间文石属变质成因, 且结合其产出的区域变质背景, 它是方解石经低温高压变质作用形成的。

3.2 两种文石产出的地球动力学意义

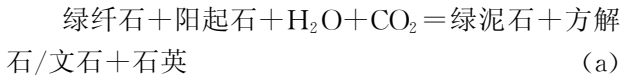
文石是 CaCO_3 的一种高压相, 可作为板块俯冲和大陆碰撞地球动力学背景的指示矿物^[5]。自加利福尼亚蓝片岩中文石的产出特征全面报道^[6,7]以来, 文石↔方解石的相变机制及其动力学问题受到地学界的普遍关注。在蓝片岩相变质作用方面已取得的最重要成果是: (1) Brown 等^[8]认为文石在蓝片岩相变质条件下结晶和保存的温度 $t = 200 \sim 300 \text{ }^\circ\text{C}$, 压力 $p = 0.6 \sim 0.9 \text{ GPa}$, 平均地热梯度不高于 $10 \text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$; (2) Carlson 等^[9]认为含文石地质体在折返过程中只有同时具备以下 3 个条件才能被保存: $p-t$ 轨迹必须与其前进变质的 $p-t$ 轨迹非常类似 (即折返过程中的 dp/dt 亦很高); 不受含水相的交代蚀变; 压力必须在 $125 \sim 175 \text{ }^\circ\text{C}$ 之间降至方解石的稳定区^[9]。因此, 木兰山蓝片岩中两种文石的出现至少具有以下三方面的地球动力学意义: (1) 木兰山蓝片岩的平均地热梯度应是 $10 \text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$ 左右, 而不是 $16 \text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$ 左右^[2], 即与大别山榴辉岩的平均地热梯度 ($9 \sim 10 \text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$)^[2] 非常接近; (2) 木兰山蓝片岩地体的折返动力学机制是快速折返而不是慢速折返, 即与大别山榴辉岩的快速折返机制^[10] 类似; (3) 在木兰山蓝片岩快速折返的变质演化过程中, 流体作用或是次要的或是在局部区域活动, 至少对含粒

间文石的蓝片岩地体是如此,且在流体活动区的文石得以保存的条件是呈封闭包裹体赋存状态;(4)文石纳米微粒集合体——亚微米包裹体在非晶 SiO_2 中呈包裹体产出,一方面说明木兰山蓝片岩局部变质区流体活动较强烈,另一方面说明本区曾经历过快速冷却的热演化过程,这种热演化特征与本文的快速折返构造机制的推断是一致的。

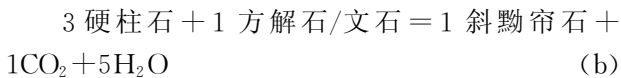
3.3 Ca—Al 硅酸盐矿物的稳定性

由木兰山蓝片岩中粒间文石的发现可得到两点启示:一是局部变质区流体中 CO_2 是过饱和的,即各种变质反应所释放出来的 CO_2 并未被岩石中的水汽所稀释;二是过饱和 CO_2 最终是以方解石/文石形式被固定的。因此,考察变质演化过程中 CO_2 对 Ca—Al 硅酸盐矿物稳定性的影响时,应从过饱和 CO_2 和方解石/文石两个方面分析。

根据木兰山蓝片岩现有研究报道的矿物组成(阳起石+绿泥石+石英)和新发现的粒间文石,本文认为反应式



可能是本区绿纤石消失的一种变质演化方式。根据粒间文石产出微区的矿物组构特征(图 2),它们可能是反应式



的变质反应结构,即木兰山蓝片岩中方解石/文石的出现可能导致硬柱石产出的几率大大减小。根据化学反应理论分析,如果粒间文石是作为该变质反应的剩余组分产出的,则不出现蓝闪石硬柱石片岩相的特征矿物——硬柱石是必然的。

3.4 特征矿物组合中文石与硬柱石的互补性

关于高压超高压变质带中蓝闪石及其他钠质闪石是否可作为蓝闪石硬柱石片岩相的特征矿物目前尚存在争议:一种观点认为蓝闪石及其他钠质闪石既是蓝闪石硬柱石片岩相又是蓝闪绿片岩相的稳定矿物,蓝闪石硬柱石片岩相的特征矿物(组合)应为硬柱石、文石、硬玉+石英^[11,12];另一种观点则强调在蓝闪石硬柱石片岩相岩石中,蓝闪石与硬柱石、硬玉质辉石共生的地质事实,主张将蓝闪石及其他钠质闪石+硬柱石组合作为蓝闪石硬柱石片岩相的标志^[13~15]。显然,这两种观点在硬柱石作为蓝闪石硬柱石片岩相的特征矿物问题上是一致的。但本文根据形成于高压构造背景下的木兰山蓝片岩中出现文

石而不出现硬柱石,以及文石对硬柱石稳定性的影响认为;当文石与蓝闪石及其他钠质闪石同时出现时,蓝闪石硬柱石片岩相的特征矿物——硬柱石可能消失。即蓝闪石硬柱石片岩相的特征矿物组合中文石与硬柱石间可具有互补性。

致谢:在研究过程中,中国地质大学黄思骥高级工程师在确认文石光学性质方面给予了帮助;参加 1998 年野外考察的还有梁军和罗裴工程师,在此一并深表感谢。

参考文献:

- [1] 索书田, 桑隆康, 韩郁菁, 等. 大别山前寒武纪变质地体岩石学与构造学[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1993.
- [2] 周高志, Liou J G, 刘源骏, 等. 湖北北部高压、超高压变质带[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1996.
- [3] 杨荣兴. 大别山中一晚元古代火山岩的浅变质作用[J]. 矿产与地质, 1999, 13(6): 358—362.
- [4] 王濮, 潘兆鲁, 翁玲宝, 等. 系统矿物学[M]. 北京:地质出版社, 1982.
- [5] Liou J G, Zhang R Y, Ernst W G, et al. High-pressure minerals from deeply subducted metamorphic rocks [J]. Reviews in Mineralogy, 1998, 37: 33—96.
- [6] Mckee B. Aragonite in the Franciscan rocks of the Pacheco Pass area, California [J]. American Mineralogist, 1962, 47: 379—387.
- [7] Coleman R G, Lee D E. Metamorphic aragonite in the glaucophane schists of Cazadero, California [J]. Am Jour Sci, 1962, 260: 577—595.
- [8] Brown W H, Fyfe W S, Turner F J. Aragonite in California glaucophane schists and the kinetics of the aragonite—calcite transformation [J]. Journal of Petrology, 1962, 3: 566—582.
- [9] Carlson W D, Rosenfeld J L. Optical determination of topotactic aragonite-calcite growth kinetics; metamorphic implications [J]. Journal of Geology, 1981, 89: 615—638.
- [10] 陈能松, 游振东, 孙敏. 大别杂岩减压变质过程与造山带深部区域性快速构造折返[J]. 中国科学(D辑), 1997, 27(4): 300—305.
- [11] Brothers R N, Blake M C Jr. Comment on blueschists and eclogites [J]. Geology, 1987, (8): 773.
- [12] 吴汉泉, 田白, 宋述光, 等. 多种地球动力学背景条件下甚低级变质作用是一问题[J]. 西北地质科学, 1992, 13(2): 161—178.
- [13] 董申保. 中国蓝闪石片岩带的一般特征及其分布[J].

地质学报, 1989, 63(3): 273–284.

[15] Erans B W, Brown W H. Reply on blueschists and ec-

[14] Miyashiro A. Metamorphism and metamorphic belts

logites [J]. *Geology*, 1987, (8): 773–774.

[M]. London: Allen and Unwin, 1973.

ARAGONITE FROM MULANSHAN GLAUCOPHANE SCHIST: IMPLICATIONS FOR REGIONAL EVOLUTION OF SOUTHWESTERN DABIE MOUNTAINS, CENTRAL CHINA

Zhao Wenyu¹, Liu Rong², Wang Qinyan², Peng Changqi¹, Zhang Qingjie¹

(1. *Center of Material Research and Analysis, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China*; 2. *Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China*)

Abstract: The aragonite, an index mineral of glaucophane schist facies, has not been confirmed in the Dabie Mountains high-pressure and ultrahigh-pressure metamorphic belts. The Mulanshan glaucophane schist in Huangpi County, Hubei Province, is located in the southwestern Dabie mountains, central China. The micro-sized inter-granular aragonite is confirmed with optical microscope (OM) and electron probe microanalysis (EPMA) in the glaucophane schist. The submicrometer-sized ellipse aragonite inclusion is observed by using bright-field image (BFI), X-ray energy-dispersive spectrograph (EDS), and selected area electron diffraction (SAED) with transmission electron microscope in the quartz lens of glaucophane-albite-epidote-chlorite schist from the Mulanshan. The presence of aragonite indicates not only the average geothermal gradient of the Mulanshan glaucophane schist less than 10 °C/km, which is very close to that of eclogite in the Dabie Mountain metamorphic belts, but also the relatively higher concentration of CO₂ during the metamorphic process. In addition, the glaucophane schist free of such index minerals as lawsonite, prehnite, and pumpellyite, has been attributed to the effect of CO₂ on the stability of calcium aluminum silicate minerals during the low-grade metamorphism. EDS and SAED analysis results show that the host of aragonite inclusion is amorphous SiO₂. The occurrence of amorphous SiO₂ indicates a quick cooling process during the exhumation of the Mulanshan glaucophane schist. These results suggest that the rapid exhumation mechanism of the glaucophane schist, the same as that of eclogite in the Dabie Mountain metamorphic belts, occurred in the geodynamic context of subduction-obduction.

Key words: Mulanshan glaucophane schist; intergranular aragonite; aragonite inclusion; calcium aluminum silicate minerals; rapid exhumation.