

徐—淮地区早侏罗世侵入杂岩中单斜辉石岩捕虏体的矿物组合及演化

许文良¹, 王清海¹, 刘晓春², 林景仟¹, 王冬艳¹

(1. 吉林大学地球科学学院, 吉林长春 130061; 2. 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100871)

摘要: 对徐—淮地区早侏罗世侵入杂岩中尖晶石单斜辉石岩捕虏体的岩石学和矿物学研究表明, 镁铁尖晶石和富铝单斜辉石矿物组合代表了更早期地幔岩浆在下部地壳或上地幔顶部的堆积体, 其形成的温压条件为 0.90 GPa 和 835 °C; 以尖晶石转变成石榴石和单斜辉石+石榴石+刚玉组合为代表的矿物组合(II)反映了尖晶石单斜辉石岩形成后又经历了高压变质作用, 所估算的温压条件为 1.40~1.65 GPa 和 900~1000 °C; 晚期退变角闪石的形成表明尖晶石单斜辉石岩又遭受了角闪岩相的退化变质作用, 估算的温压条件为 0.70 GPa 和 670~740 °C. 该类捕虏体的发现对认识大别—苏鲁超高压变质带的深部俯冲方向及其范围具有重要意义.

关键词: 徐—淮地区; 早侏罗世侵入杂岩; 单斜辉石岩捕虏体; 矿物组合; 演化.

中图分类号: P581; P588 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-2383(2003)02-0173-06

作者简介: 许文良(1959-), 男, 教授, 博士生导师, 1988年毕业于长春地质学院, 获博士学位, 现主要从事火成岩成因及岩石圈动力学方面的研究工作. E-mail: xuwl261@sina.com.cn

超高压变质作用是近 15 年来固体地球科学重要的研究课题之一^[1]. 大别—苏鲁超高压变质带已经成为研究超高压变质作用的一个重要的天然实验室. 随着对大别—苏鲁碰撞造山带研究的深入和在北大别超高压变质岩的发现^[2,3], 该带已经引起国际地学界的关注. 然而, 关于该带的某些基础地质问题仍存在争议, 比如大别—苏鲁超高压变质带深部俯冲的方向和超高压变质作用影响的范围^[2,4]. 本文讨论了徐—淮地区早侏罗世侵入杂岩中单斜辉石岩捕虏体的矿物组合特征及其演化, 尤其是在该捕虏体中发现了高压矿物组合. 这些新的发现对确定大别—苏鲁超高压变质带的深部俯冲方向及其范围具有重要意义.

1 地质背景

徐—淮地区位于中国中东部郯庐断裂带以西约 100 km 处, 南距大别造山带约 300 km (图 1). 区内

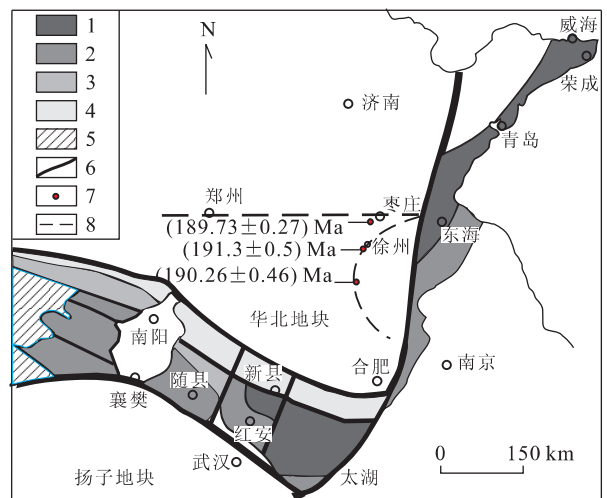


图 1 早侏罗世侵入杂岩和大别—苏鲁超高压变质带分布
Fig. 1 Distribution of Early Jurassic intrusive complex and Dabie-Sulu UHP metamorphic belt

1. 高温(超)高压变质带; 2. 低温高压变质带; 3. 秦岭—桐柏深变质杂岩; 4. 北淮阳浅变质杂岩; 5. 古生界; 6. 断层; 7. 岩体; 8. 断层

存在的新元古代(震旦纪)和古生代地层遭受了褶皱变形, 并构成了徐州—宿州弧形构造带^[5] (图 2). 区内早侏罗世侵入杂岩主要由闪长岩和二长闪长斑岩组成^[4,6]. 它们侵位于弧形构造带中的张性断裂里,

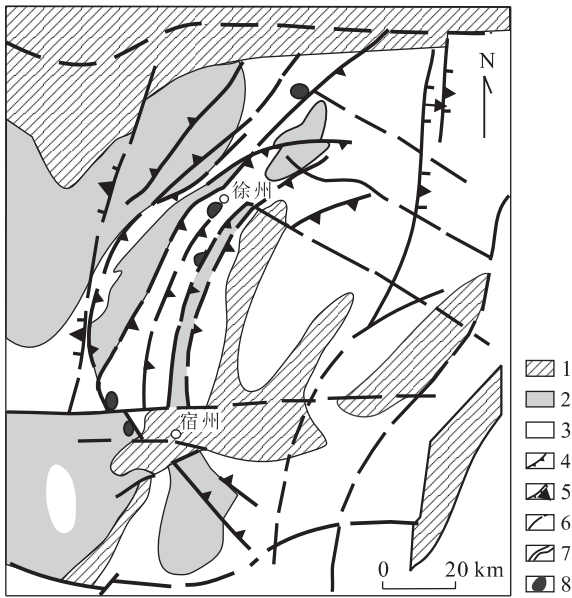


图 2 徐—淮地区地质略图

Fig. 2 Geologic sketch map in Xu-Huai region

1. 中生代和更年轻的地层; 2. 晚古生代地层; 3. 晚元古和早古生代地层; 4. 逆冲断层; 5. 正断层; 6. 其他断层; 7. 地层界线; 8. 侵入体

呈北东向带状展布, 平行于郟庐断裂(图 1), 岩体侵入的最新地层为二叠系(如区内宿州西北的蔡山岩体)(图 2). 闪长岩和二长闪长斑岩中角闪石的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 的坪年龄介于 188~191 Ma^[6,7], 这与野外地质观察相吻合, 并进一步表明徐—淮地区早侏罗世侵入杂岩的侵位发生在弧形构造带形成之后. 单斜辉石岩、石榴单斜辉石岩和榴辉岩捕虏体就产于早侏罗世侵入杂岩中^[4].

2 单斜辉石岩捕虏体的岩相学

单斜辉石岩捕虏体呈浑圆状产于早侏罗世的闪

长岩和二长闪长岩中(图 3a), 其大者可达 5 cm×6 cm, 小者在 2 cm×3 cm 左右. 捕虏体的边缘常常发育一个窄的蚀变边(1~2 mm), 它以绿色角闪石的形成为特征. 单斜辉石岩呈中粗粒结构, 手标本上呈暗绿色, 主要由单斜辉石组成, 含少量尖晶石、刚玉、石榴石和角闪石. 捕虏体中的尖晶石呈墨绿色, 产于单斜辉石中或单斜辉石粒间. 单斜辉石和尖晶石共同构成了捕虏体中的第 1 期矿物组合(I). 显微镜下可观察到尖晶石转变成石榴石的现象(图 3b), 该转变可以用下列反应来描述: 富铝透辉石+尖晶石=2 石榴石+透辉石. 刚玉和尖晶石常常一起产出. 在刚玉的边部也有石榴石的产出(图 3c). 因此, 单斜辉石岩中的石榴石、单斜辉石和刚玉构成了第 2 期矿物组合(II). 捕虏体中的角闪石叠加在其他矿物(单斜辉石和石榴石)之上或产于捕虏体的边缘, 这表明角闪石是呈退变相产出的.

3 矿物化学

单斜辉石岩中主要矿物的电子探针分析结果列于表 1 中.

(1) 单斜辉石. 单斜辉石岩中的单斜辉石是透辉石变种, 明显富含 Al_2O_3 , 这种成分特征与新生代玄武岩中的辉石岩类捕虏体里的单斜辉石成分相类似^[8]. 与单斜辉石的边部相比, 其核部明显富含 Al_2O_3 、 Na_2O 和 FeO , 但贫 CaO 和 MgO , 这种成分变化可能与相接触的尖晶石转变成石榴石有关(图 3b).

(2) 尖晶石. 显微镜下尖晶石呈墨绿色. 属于镁铁尖晶石变种, Al_2O_3 质量分数较高, Cr_2O_3 质量分数明显偏低. 尖晶石的 $\text{Mg}^\#$ 值及富铝贫铬的成分特

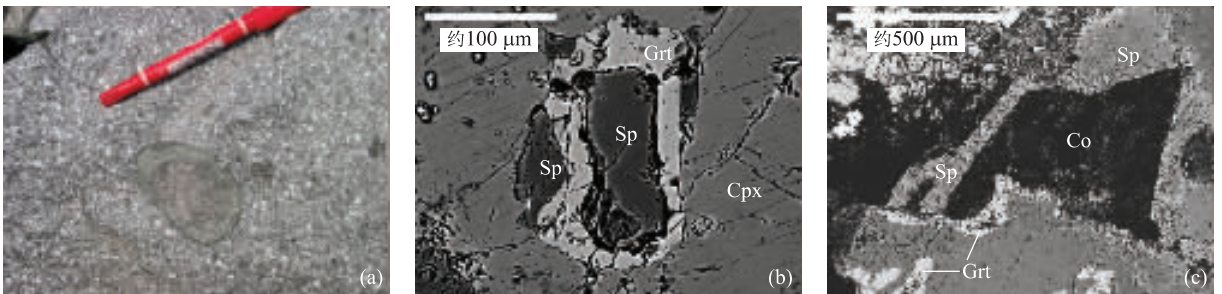


图 3 捕虏体产状和矿物组合的图片

Fig. 3 Photomicrographs showing mineral microstructures

a. 单斜辉石岩的野外照片; b. 捕虏体中尖晶石—石榴石转变的背散射图像; c. 捕虏体中的尖晶石、刚玉和石榴石组合. Grt. 石榴石; Sp. 尖晶石; Co. 刚玉; Cpx. 单斜辉石

表 1 单斜辉石岩中的矿物成分

Table 1 Mineral composition in clinopyroxenite xenolith

%

矿物	Sp-1(c)	Sp-1(r)	Grt-1	Cpx-1(r)	Cpx-1(c)	Sp-2	Co-2	Grt-2	Am-2(r)	Am-2(c)
SiO ₂	0.01	0.06	40.90	51.77	51.57	0.03		41.79	44.96	45.13
TiO ₂	0.02	0.02	0.00	0.32	0.29	0.09		0.00	0.85	0.94
Al ₂ O ₃	65.60	66.03	22.90	4.14	5.86	65.17	99.64	22.90	14.93	14.82
Cr ₂ O ₃	0.24	0.29	0.00	0.00	0.07	0.29		0.01	0.14	0.04
FeO	13.90	13.91	15.94	2.55	2.69	14.26		15.38	3.93	4.24
MnO	0.09	0.00	0.39	0.08	0.01	0.10		0.39	0.03	0.03
MgO	18.76	18.87	12.58	15.96	15.07	18.61		13.93	18.09	17.43
CaO	0.08	0.08	8.64	24.57	22.97	0.04		6.53	12.50	12.11
Na ₂ O	0.01	0.00	0.04	0.37	0.85	0.06		0.00	2.74	2.78
K ₂ O	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00		0.00	0.08	0.12
NiO	0.01	0.06	0.00	0.05	0.01	0.00		0.00	0.00	0.00
总量	98.72	99.32	101.40	99.86	99.39	98.69	99.64	100.93	98.25	97.64
Si	0.00	0.00	3.01	1.882	1.880	0.001		3.022	6.275	6.356
Ti	0.00	0.00	0.00	0.009	0.008	0.002		0.000	0.089	0.099
Al	1.98	1.98	1.98	0.177	0.252	1.973		1.950	2.454	2.458
Cr	0.00	0.00	0.00	0.000	0.002	0.006		0.00	0.015	0.005
Fe ³⁺			0.68	0.069	0.031			0.625	0.199	0.156
Fe ²⁺	0.30	0.30	0.93	0.009	0.051	0.306		0.997	0.260	0.342
Mn	0.00	0.00	0.02	0.002	0.000	0.002		0.024	0.002	0.002
Mg	0.72	0.72	1.38	0.865	0.819	0.713		1.501	3.765	3.660
Ca	0.00	0.00	0.68	0.957	0.897	0.001		0.506	1.870	1.828
Na	0.00	0.00	0.00	0.026	0.060	0.003		0.000	0.743	0.759
K	0.00	0.00	0.00	0.002	0.000	0.000		0.000	0.015	0.022
Ni	0.00	0.00	0.00	0.002	0.000	0.000		0.000	0.00	0.000
总量	3.00	3.00	8.68	4.000	4.000	3.007		8.625	15.688	15.689
Mg [#]	0.71	0.71	0.59			0.70		0.60		
Pyr			0.45	En:45.5	45.5			0.51		
Alm			0.31	Fs: 4.2	4.6			0.31		
Spe			0.01	Wo:50.3	49.9			0.01		
Gro			0.21					0.17		
And			0.02					0.00		

矿物成分分析由中国科学院地质与地球物理研究所电子探针室完成;工作条件为 15 kV/10⁻⁸ nm; Mg[#] = Mg/(Mg + Fe²⁺ + Mn). Am. 角闪石; Co. 刚玉; Cpx. 单斜辉石; Grt. 石榴石; Sp. 尖晶石; r. 矿物的边部; c. 矿物的核部.

征与该地区女山新生代玄武岩中尖晶石辉石岩类捕虏体里的尖晶石成分相类似,而明显不同于该地区新生代玄武岩中尖晶石二辉橄榄岩类捕虏体里的尖晶石,后者明显富含 Cr₂O₃、贫 Al₂O₃,且为铬尖晶石变种^[9].此外,本区单斜辉石岩中尖晶石的核部和边部成分上没有变化(表 1).

(3)石榴石.单斜辉石岩捕虏体中的石榴石呈 2 种形式产出,一种是以尖晶石转变成石榴石的形式;另一种则是产于刚玉的边部.前者相对富含 CaO,后者相对富含 MgO.该石榴石属于镁铝—铁铝榴石变种,其镁铝榴石分子(Pyr)介于 0.455~0.512 之间,铁铝榴石分子(Alm)介于 0.307~0.313 之间,钙铝榴石分子(Gro)介于 0.172~0.206 之间,锰铝榴石分子(Spe)为 0.008,钙铁榴石分子(And)介于

0.001~0.018 之间,它们具有 B 型榴辉岩中石榴石的特征^[10],并且在化学成分上类似于金伯利岩中刚玉榴辉岩捕虏体和新生代玄武岩中石榴辉石岩捕虏体里的石榴石^[9,11].

(4)角闪石.单斜辉石岩捕虏体中的角闪石常常以退变形式产出.根据 Leake 等^[12]的分类,该角闪石为韭闪石质普通角闪石,这与本区早侏罗世侵入杂岩内榴辉岩捕虏体中的退变角闪石相类似^[4].

4 矿物组合温压条件的估算及其演化

根据单斜辉石岩捕虏体中矿物组合的变化,可将其划分成 3 个阶段,即单斜辉石岩阶段,以单斜辉石和尖晶石的形成为标志;尖晶石—石榴石转变阶

段,以石榴石的形成为标志;退变角闪石形成阶段,以退变角闪石的形成为标志。

(1)单斜辉石岩阶段.单斜辉石岩捕虏体中的矿物组合及其成分(富铝的单斜辉石和镁铁尖晶石组合)表明该类捕虏体可能是由更早期底侵岩浆在地下壳或上地幔最顶部侵入堆积所形成.单斜辉石的核部成分反映了单斜辉石岩形成阶段的温压条件.为了估算该阶段的温压条件,本文采用了 Boyd^[13]单斜辉石地温计和 Nimis^[14]单斜辉石地质压力计,结果表明,单斜辉石岩形成的温压条件分别为 0.9 GPa 和 835 °C.

(2)尖晶石—石榴石转变阶段.上述铝透辉石+尖晶石=2 石榴石+透辉石的反应关系可以描述矿物组合 I(Cpx+Sp)向矿物组合 II(Cpx+Grt)的演化,即从尖晶石相向石榴石相的转变.已有的几个实验研究已经表明,二辉橄榄岩中尖晶石向石榴石转变的温压条件分别是 1.60~2.0 GPa 和 900~1 000 °C^[15~17].新生代玄武岩中辉石岩捕虏体内尖晶石转变成石榴石的压力应小于 1.80 GPa^[17].李天福等^[18]对河北汉诺坝新生代玄武岩中二辉橄榄岩和辉石岩捕虏体内尖晶石转变成石榴石的温压条件研究表明,辉石岩捕虏体内尖晶石转变成石榴石的温压条件为 1.42~1.65 GPa 和 930~978 °C,二辉橄榄岩捕虏体中尖晶石向石榴石转变的温压条件为 1.58~2.16 GPa 和 991~1 110 °C. Ionov 等^[19]对 Vitim 火山区二辉橄榄岩中尖晶石相向石榴石相转变的研究表明,其转变压力介于 1.60~2.0 GPa 之间.基于上述研究成果,笔者认为本区单斜辉石岩捕虏体中尖晶石向石榴石转变的温压条件应介于 1.40~1.65 GPa 和 900~1 000 °C.另一方面,实验研究表明,在 Al₂O₃-MgO-CaO-SiO₂ 体系中,Cpx+Grt+Co 矿物组合在 1 300 °C 时的稳定压力介于 1.95~3.16 GPa^[20].这表明本区单斜辉石岩捕虏体中 Cpx+Grt+Co 矿物组合的出现意味着该捕虏体可能遭受了高压变质作用.

(3)退变角闪石形成阶段.根据角闪石中铝的地质压力计^[21],估算的角闪岩相退化变质作用的压力是 0.70 GPa.退变温度的估算,因没有适用的温度计,故可参考本区榴辉岩和石榴辉石岩捕虏体中退变角闪岩相的温度估算结果,即 670~740 °C^[4].

矿物共生组合和温压条件估算结果表明,单斜辉石岩捕虏体可能代表了底侵岩浆在下部地壳或上地幔最顶部的堆积体,并遭受了 2 期变质事件,即以

尖晶石—石榴石转变为代表的高压变质作用和角闪岩相退化变质作用.捕虏体中存在的 2 期变质事件已经揭示了该区曾经发生过一种快速抬升过程,这与本区榴辉岩捕虏体所揭示的演化历史相吻合^[4].

5 对大别—苏鲁超高压变质带演化的地质意义

徐—淮地区早侏罗世侵入杂岩中单斜辉石岩和榴辉岩捕虏体的发现对大别—苏鲁区域构造格架的重新建立具有重要意义.捕虏体中 2 次变质事件的确立表明温压条件快速降低的过程,进而表明一种快速抬升过程的发生.这与本区榴辉岩捕虏体以及大别—苏鲁超高压变质带所揭示的演化历史相吻合^[4,22,23].已有的研究表明,本区榴辉岩捕虏体在钐—钕同位素组成和同位素年龄(219 Ma)方面,与大别—苏鲁超高压变质带中的同类岩石具有相同的特征^[4,24,25].这表明徐淮地区早侏罗世侵入杂岩中的单斜辉石岩和榴辉岩捕虏体可能代表了大别—苏鲁带中超高压变质岩的深部产物,这进一步暗示着大别—苏鲁超高压变质带的深部俯冲方向为北西西向,并且郯庐断裂带并没有发生大的左形平移.上述认识也可被早侏罗世侵入杂岩带和榴辉岩捕虏体的空间展布所证实^[4].因此,在该区早侏罗世侵入杂岩中单斜辉石岩捕虏体的发现对重新认识大别—苏鲁超高压变质带的演化历史及其动力学意义将产生重要影响.

参考文献:

- [1] Cong B, Wang Q. The Dabie-Sulu UHP rocks belt: review and prospect [J]. Chinese Science Bulletin, 1999, 44(12): 1074-1086.
 - [2] Su W, You Z, Wang R, et al. Quartz and clinoenstatite exsolution in clinopyroxenes of garnet-pyroxenolite from the north Dabie Mountains, eastern China [J]. Chinese Science Bulletin, 2001, 46(17): 1482-1485.
 - [3] Tsai C H, Liou Z G. Eclogite-facies relics and inferred ultrahigh-pressure metamorphism in the north Dabie complex, central-eastern China [J]. Am Mineral, 2000, 85: 1-8.
 - [4] 许文良,王冬艳,刘晓春,等.徐—淮地区早侏罗世侵入杂岩体中榴辉岩类包体的发现及其地质意义[J].科学通报,2002,47(8):618-622.
- XU W L, WANG D Y, LIU X C, et al. Discovery of

- eclogite inclusions and its geological significance in Early Jurassic intrusive complex in Xuzhou—northern Anhui, eastern China [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2002, 47 (14): 1212—1216.
- [5] 王桂梁, 姜波, 曹代勇, 等. 徐州—宿州弧形双冲—叠瓦扇逆冲断层系统[J]. *地质学报*, 1998, 72(3): 228—236.
- WANG G L, JIANG B, CAO D Y, et al. On the Xuzhou-Suzhou arcuate duplex-imbricate fan thrust system [J]. *Acta Geological Sinica*, 1998, 72 (3): 228—236.
- [6] 林景仟, 谭东娟, 历建华, 等. 华北陆台南缘早侏罗世徐州班井侵入杂岩体[J]. *长春科技大学学报*, 2000, 30(3): 209—214.
- LIN J Q, TAN D J, LI J H, et al. Early Jurassic Banjing intrusive complex of southern marginal zone of North China block, Xuzhou [J]. *J Changchun Univ Sci Tech*, 2000, 30(3): 209—214.
- [7] 林景仟, 谭东娟, 金焯. 鲁西地区中生代火成活动的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄[J]. *岩石矿物学杂志*, 1996, 15(3): 213—220.
- LIN J Q, TAN D J, JIN Y. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of Mesozoic igneous activities in western Shandong [J]. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 1996, 15(3): 213—220.
- [8] 鄂莫岚, 赵大升. 中国东部新生代玄武岩及深源岩石包体[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- E M L, ZHAO D S. Cenozoic basalts and the deep-seated xenoliths in eastern China [M]. Beijing: Science Press, 1987.
- [9] Xu X, O'Reilly S Y, Griffin W L, et al. The nature of the Cenozoic lithosphere at Nushan, eastern China [A]. In: Flower M F J, Chung S L, Lo C H, et al, eds. *Mantle dynamics and plate interaction in east Asia* [C]. Geodynamics Series; American Geophysical Union, 1998, 27: 167—195.
- [10] Coleman R G, Lee D E, Beatty L B, et al. Eclogites and eclogites: their differences and similarities [J]. *Geol Soc Am Bull*, 1965, 76: 483—508.
- [11] 从柏林, 张雯华. 榴辉岩的石榴子石[J]. *科学通报*, 1977, 22(9): 413—416.
- CONG B L, ZHANG W H. Garnet in eclogite [J]. *Chinese Science Bulletin*, 1977, 22(9): 413—416.
- [12] Leake B E, Woolley A R, Arps C E S, et al. Nomenclature of amphibole: report of the subcommittee on amphiboles of the international mineralogical association, commission on new minerals and mineral names [J]. *Am Mineral*, 1997, 82: 1019—1037.
- [13] Boyd F R. A pyroxene geotherm [J]. *Geochim et Cosmochim Acta*, 1973, 37: 2533—2546.
- [14] Nimis P. A clinopyroxene geobarometer for basaltic systems based on crystal-structure modeling [J]. *Contrib Mineral Petrol*, 1995, 121: 115—125.
- [15] Herzberg C. Pyroxene geothermometry and geobarometry: experimental and thermodynamic evaluation of some subsolidus phase involving clinopyroxenes in the system $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ [J]. *Geochim et Cosmochim Acta*, 1978, 42: 945—957.
- [16] O'Neil H C. The transition between spinel lherzolite and garnet lherzolite, and its use as a geobarometer [J]. *Contrib Mineral Petrol*, 1981, 77: 185—194.
- [17] 樊祺诚, 刘若新, 谢鸿森, 等. 上地幔尖晶石—石榴石相转变实验研究及其意义[J]. *中国科学(D辑)*, 1997, 27(2): 109—114.
- FAN Q C, LIU R X, XIE H S, et al. Experimental research on spinel-garnet phase transition in the upper mantle and its significance [J]. *Science in China (Series D)*, 1997, 27(2): 109—114.
- [18] 李天福, 马鸿文, 白志民. 汉诺坝地区上地幔尖晶石—石榴石相转变带温压条件[J]. *现代地质*, 1999, 13(1): 66—72.
- LI T F, MA H W, BAI Z M. Temperature and pressure states of spinel-garnet transition zone beneath Hannuoba area [J]. *Geoscience*, 1999, 13(1): 66—72.
- [19] Ionov D A, Ashchepkov I V, Stosch H G, et al. Garnet peridotite xenoliths from the Vitim volcanic field, Baikal region; the nature of the garnet-spinel peridotite transition zone in the continental mantle [J]. *J Petrol*, 1993, 34: 1141—1175.
- [20] Gasparik T. Experimentally determined stability of clinopyroxenes + garnet + corundum in the system $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ [J]. *Am Mineral*, 1984, 69: 1025—1035.
- [21] Johnson M C, Rutherford M J. Experimental calibration of an aluminum-in-hornblende geobarometer applicable to calc-alkaline rocks [J]. *EOS*, 1988, 69: 1511.
- [22] Wang Q, Cong B. Exhumation of UHP terranes: a case study from the Dabie Mountains, eastern China [J]. *Inter Geol Rev*, 1999, 41: 994—1004.
- [23] Suo S T, Zhong Z Q, You Z D. Extensional deformation of post ultrahigh-pressure metamorphism and exhumation process of ultrahigh-pressure metamorphic rocks in the Dabie massif [J]. *Science in China (Series D)*, 2000, 43(3): 225—236.

[24] Jahn B. Sm-Nd isotopetracer study of UHP metamorphic rocks; implications for continental subduction and collisional tectonics [J]. *Inter Geo Rev*, 1999, 41: 859—885.

[25] Li S, Jagoutz E, Lo C H, et al. Sm/Nd, Rb/Sr and

$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ isotopic systematics of the ultrahigh-pressure metamorphic rocks in the Dabie-Sulu belt, Central China: a retrospective review [J]. *Inter Geol Rev*, 1999, 41: 1114—1124.

Mineral Assemblages and Their Evolution of Clinopyroxenite Xenolith in Early Jurassic Intrusive Complex from Xu-Huai Region, Central China

XU Wen-liang¹, WANG Qing-hai¹, LIU Xiao-chun², LIN Jing-qian¹, WANG Dong-yan¹

(1. *College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130061, China*; 2. *Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100871, China*)

Abstract: Petrology and mineralogy of spinel-clinopyroxenite xenolith in Early Jurassic intrusive complex from Xu-Huai region, central China indicate that Mg-Fe spinel and Al-clinopyroxene assemblage could be present as the cumulate of the underplating magma in the lower crust or the most upper mantle, which were formed under 0.90 GPa and 835 °C; that the mineral assemblage (II) represented by spinel-garnet transition and clinopyroxene(Cpx) + garnet(Grt) + corundum(Co) assemblage could reflect that the spinel-clinopyroxenite was subjected to high pressure metamorphism with 1.40—1.65 GPa and 900—1 000 °C; and that the occurrence of retrogressive amphibole implies that the spinel-clinopyroxenite could undergo the amphibolite facies retrogressive metamorphism with 0.70 GPa and 670—740 °C. The discovery of the xenolith is of important implication for us to recognize the deep subduction direction and the scale of the Dabie-Sulu ultrahigh-pressure(UHP) metamorphic belt.

Key words: Xu-Huai region; Early Jurassic intrusive complex; clinopyroxenite xenolith; mineral assemblage; evolution.