

安徽大别造山带南部浅变质岩层分布、层序与时代研究*

钱存超 汤加富 常丹燕

(安徽地质调查院 安徽合肥 230011)

摘 要:分布在大别造山带南部的浅变质岩层,主要岩石类型为粉砂质千枚岩、变层纹状硅质板岩、变火山角砾岩及浅粒岩,原岩是火山—碎屑沉积岩系。岩层经变形改造被减薄拉断,呈断续分布的透镜体,总体上呈有序产出,由老至新为浅粒岩、硅质板岩、变火山角砾岩、千枚岩。据其中所获锆石 U-Pb 测年(760—1 100Ma)资料及微古植物组合,其时代属新元古代。

关键词:大别造山带,浅变质岩层,超高压变质带,新元古代,震旦纪,安徽

中图分类号:P 534 **文献标识码:**A **文章编号:**0253-4959(2001)03-0222-06

自汤加富等报道(1995)在大别山榴辉岩带中发现浅变质火山—碎屑岩层组合以来,钱存超(1996)又论述浅变质岩层中的沉积构造特征,董树文、谢智等对该浅变质岩层及围岩进行了年代学研究。1997年为配合大陆科学深钻选址,笔者等在该区进行了详细1/1万地质填图,精确地圈定了浅变质岩层的分布范围,进一步对原岩类型、地层序列、构造型式等进行了研究,取得了一些重要进展和发现,引起了地质同行的关注和重视。由于查明大别造山带南部超高压变质带中是否存在浅变质岩层,及其地层序列、构造型式与时代归属,关系到对大别造山带形成、演化与地球动力学机制等重大问题的认识,而对这些又存在不少争议(翟明国等,1999;胡克等,1996;周建波等,2000)。笔者等近期又对大别山南部及邻省(山东莒南朋河石、苏北赣榆石桥)等地是否存在浅变质岩层及其可比性等,进行了广泛调研和采样,现将初步成果综合报道如下,请批评指正。

一、分布概况与特征

本文中浅变质岩层原义是指分布于岳西县菖蒲镇港河一带的浅变质火山—碎屑岩层,其中以保存原生韵律、原生层理等沉积构造为特征,自下而上主要由白云石英片岩(含长石白云石英岩)、变含火山角砾凝灰质千枚岩、纹层状富硅质凝灰质板岩(或千枚岩)、韵律状粉砂质千枚岩等所组成。现已查明,该套岩层广泛分布于大别造山带南部碧溪岭—横冲、菖蒲—五庙、寺前—牌楼、野人寨—源潭铺等处(图

1),其中以菖蒲港河一带的浅变质岩层分布最为集中,且又最具典型特征(图2)。

在港河一带,通过1/1万详细地质填图,在长约2.5km、宽约1.5km的范围内共有浅变质岩层露头近十处(图2),整体呈北北西向延伸,向南南东倾斜,倾角 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$,并被二云斜长片麻岩和二长花岗质片麻岩(变形花岗岩)所侵蚀包裹,呈现为大小不等的孤立捕虏体。其中以港河桥、港河茶厂、金湾一带露头较为连续完整。前者在茶厂一带自下而上为韵律状粉砂质千枚岩、纹层状富硅质凝灰板岩、变含砾火山碎屑岩;在港河桥一带自下而上为粉砂质千枚岩、变含砾火山碎屑岩、白云石英片岩等。在港河桥下游,出露有以浅粒岩与角闪片岩呈互层韵律的由基性到酸性火山岩层。浅粒岩中出现变余长石(微斜长石、中更长石)斑晶,大小在0.5~1mm左右,呈变余斑状结构,其原岩为变流纹岩或变流纹质凝灰石类。角闪片岩在港河中下游,可见直径由0.2~2mm变化的杏仁状充填物所组成的韵律条带,两者可能构成由基性到酸性火山岩。在该岩层上下,还出现大量的二云斜长片麻岩和二云花岗质片麻岩,并将其侵入包裹。上述岩层均遭受多期变形作用改造,早期为紧密的层内到填图尺度的平卧褶皱,并发育连续劈理(S_1)和矿物线理(L_1);主期为一列枢纽(L_2)向南南东倾伏和以折劈理(S_2)置换早期面理(S_1)为标志的紧密复式不对称褶皱,使原浅变质岩层层序或正、或倒地出现。在褶皱翼部出现 $S_2//S_1//S_3$,在褶皱转折端处出现 S_2 与 S_1 、 S_0 相互交切或直切。在平面图上出现 S_2 、 S_1 、 S_0 产状与岩层总体产状(即包络面 S_1 产状)不一致现象,总体表现出为一叠加褶皱形态(图1)。

*地质行业基金(HY979829)资助成果。

原稿收到日期:2000-12-11;修改稿收到日期:2001-03-21,2001-04-15。

第一作者简介:1966年8月生,男,安徽长丰人,高级工程师,主要从事区域地质调查和基础地质研究。

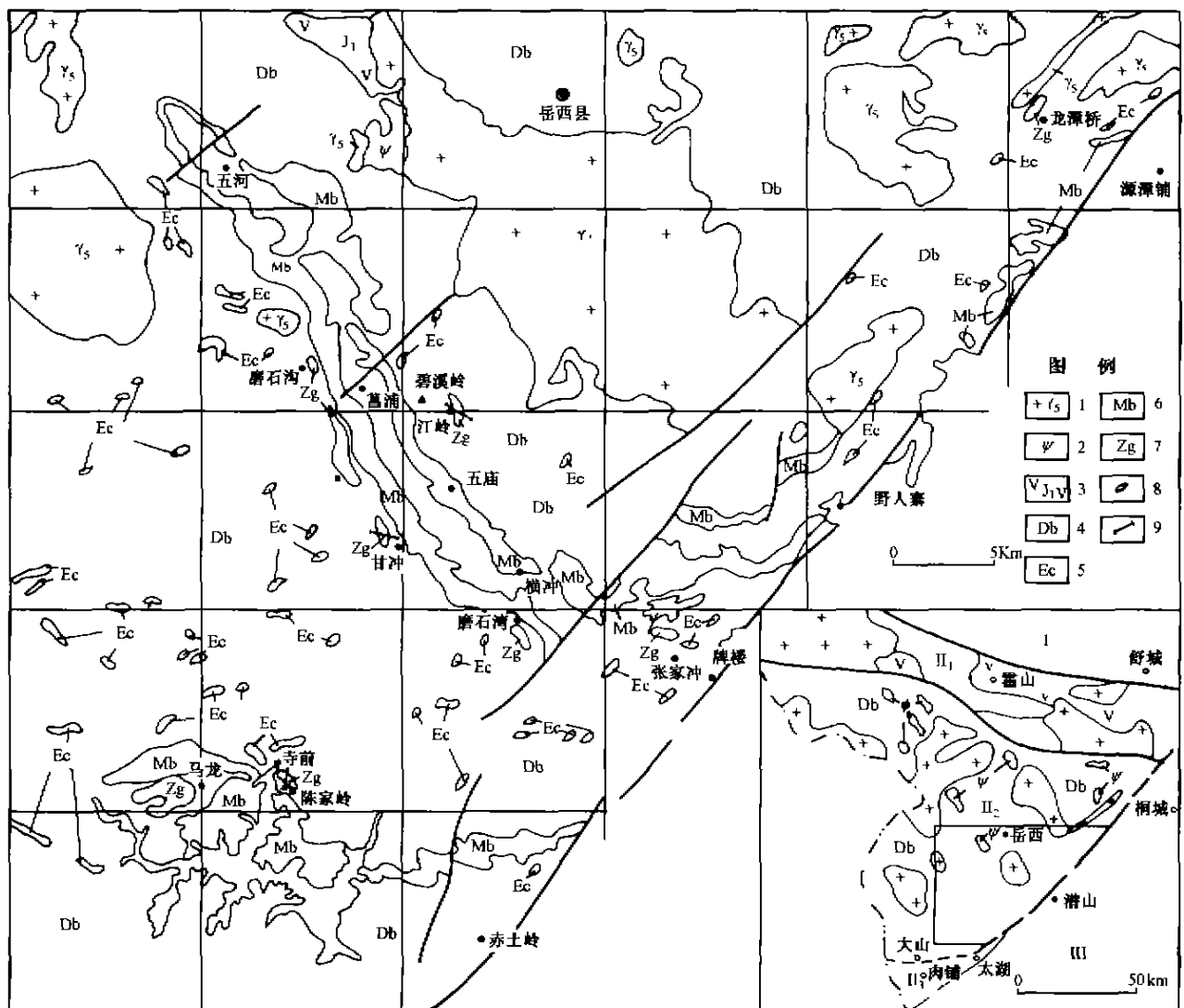


图1 大别山(安徽)浅变质岩层分布略图

1. γ_5 中生代花岗岩 2. Ψ 中生代基性—超基性侵入体 3. J_1 晚侏罗世火山岩 4. Db 大别杂岩 5. Ec 榴辉岩
6. Mb 大理岩、硬玉石英岩、榴辉岩、片麻岩带 7. Zg 浅变质岩层 8. 重要露头(放大) 9. 地质剖面位置
I 华北地块 II 扬子地块 III 北淮阳变质构造带 IV 大别变质构造带 V 宿松变质构造带

上述浅变质火山—碎屑岩层,由于其受变形改造的不均匀性,以及被后期变形花岗岩的侵入包裹的热变质差异,其变质程度总体为绿片岩相,如在港河桥一带,多数岩层出现绿泥石、石英、白云母及少量角闪石、黑云母、石榴石等。石榴石成分与变形花岗岩中石榴石成分相似,为富 MnO 、贫 MgO ,与榴辉岩中石榴石成分贫 MnO 、富 MgO 完全不同,说明其变质程度与变形花岗岩一致。但在港河茶厂一带,变质程度极其轻微,仅长石表面出现绢云母,其他成分均未变化,保留了原沉积岩所有结构构造,仅遭受极低程度的变质作用,达到低绿片岩相。

二、地层序列与对比

1 地层序列

对上述浅变质岩层,能否建立地层序列是阐明该套岩层区域分布规律,进行地层对比,确定构造型式,研究与超高压变质带之间时空关系的基础。笔者等通过对港河茶厂、港河桥两条连续剖面上的原生沉积构造观察,认为可以建立该剖面的地层序列。港河茶厂剖面(图3) 剖面地处港河茶厂坡下山沟中,是大别山南部超高压变质带内浅变质岩层中保存韵律、层理等原生沉积构造最好的剖面。自下而上出露的是:韵律状粉砂质千枚岩、纹层状富硅质凝灰板岩、变含砾火山碎屑岩。据其中韵律层理及原生构

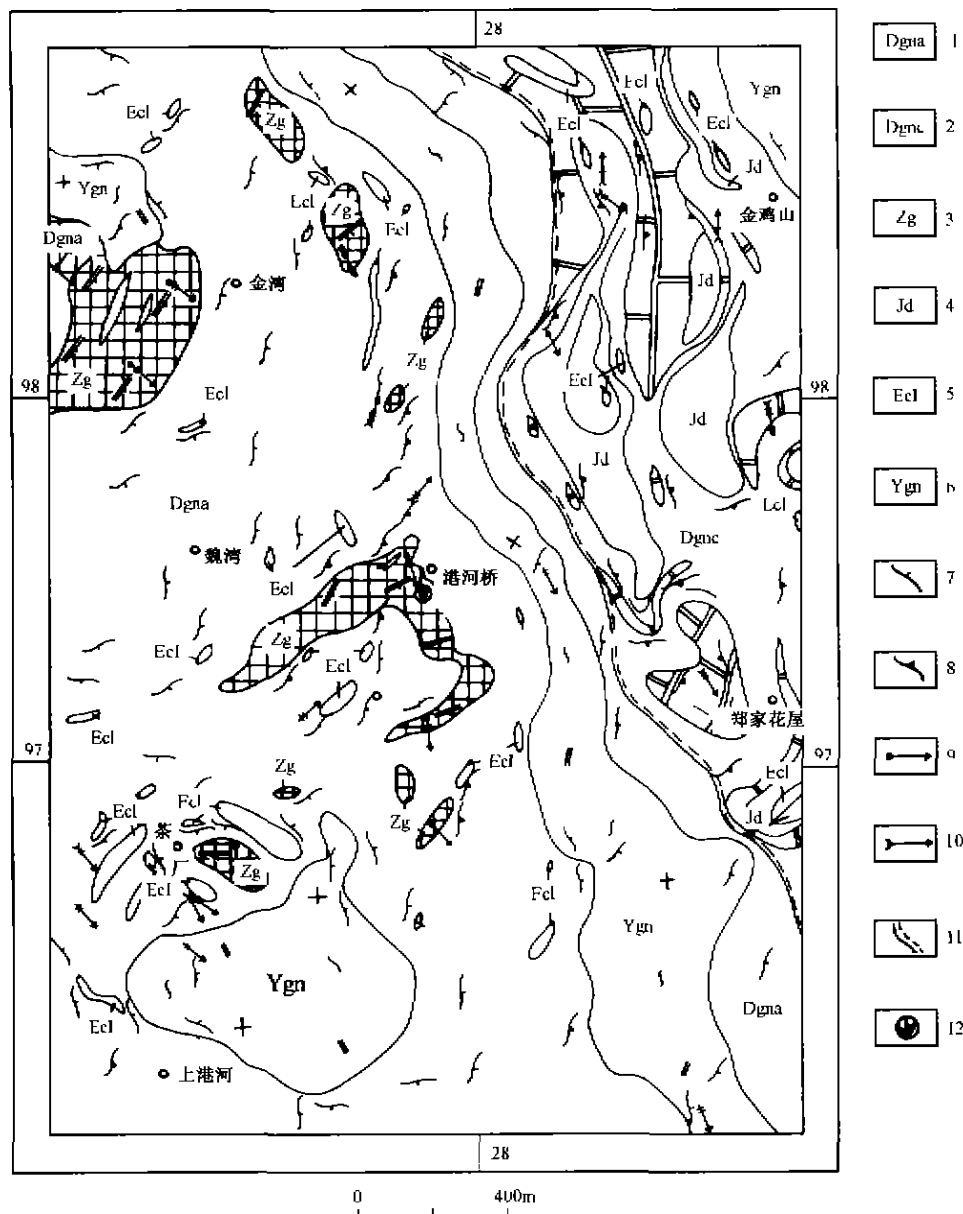


图2 岳西葛蒲港河一带浅变质岩层分布图

1. 含黑云斜长片麻岩、白云石英片岩、浅粒岩组合； 2. 黑云斜长片麻岩、大理岩夹榴辉岩组合；
3. 浅变质岩层； 4. 石英硬玉岩； 5. 榴辉岩 榴闪岩； 6. 二长花岗质片麻岩； 7. 片理；
8. 片麻理； 9. 示顶方向； 10. 枢纽线理； 11. 韧性剪切边界； 12. 同位素年龄样

造特征分析为倒转层序。在其上、下还出露有云母片岩、白云石英片岩及二云斜长片麻岩与榴辉岩等。港河桥剖面(图4) 该剖面地处港河桥北西侧约100m处,自下而上为二长花岗质片麻岩夹榴辉岩,浅粒岩夹角闪片岩,韵律状粉砂质(凝灰质)千枚岩,变含火山角砾凝灰质板岩(千枚岩),白云石英片岩(或含长石白云石英片岩),二云斜长片麻岩及由含石英、长石、云母等矿物组成集合体的白云斜长片麻岩。该剖面出露的岩层,通过沿河向上游及河对岸(南西侧)追索,特别是白云石英片岩、含火山角砾、凝灰质千枚岩,纹层状富硅质凝灰板岩、韵律状粉砂

质千枚岩皆有稳定延伸,且其层序均能对应。

根据上述剖面层序,并对葛蒲地区出露的浅变质岩层露头逐一研究和系统的走向追索及构造解剖,区内的浅变质岩层的地层序列为火山岩在下,碎屑岩在上,可自下而上归纳为:

- 1) 浅粒岩(变酸性熔岩)夹角闪片岩(变基性熔岩); 2) 白云石英片岩及含长石白云石英片岩;
- 3) 变含火山角砾凝灰质千枚岩; 4) 纹层状富硅质凝灰质板岩; 5) 韵律状粉砂质千枚岩。

2 地层对比

在建立典型地区地层序列的基础上,笔者又对

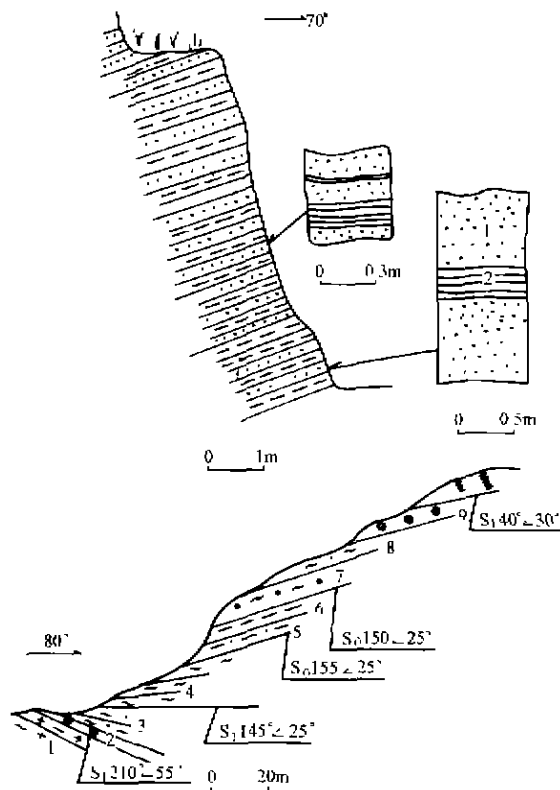


图3 港河茶厂浅变质岩层剖面

1. 二云斜长片麻岩; 2. 榴辉岩; 3. 白云斜长片麻岩;
 4. 云母片岩; 5. 纹层状砂质板岩; 6. 韵律状硅质板岩;
 7. 含砾千枚岩; 8. 白云石英片岩; 9. 榴辉岩
- (上图1、2层是下图5、6层的放大)

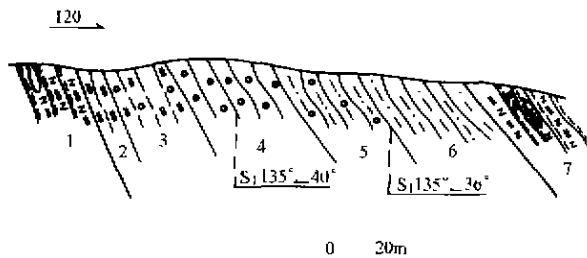


图4 港河桥浅变质岩层剖面

1. 白云斜长片麻岩夹斜长角闪岩、榴辉岩透镜体; 2. 浅灰色千枚岩;
3. 深浅灰色含砾千枚岩; 4. 变质火山角砾岩; 5. 灰白色含砾浅粒岩;
6. 灰白色浅粒岩, 原岩为流纹岩; 7. 白云斜长片麻岩夹斜长角闪岩、榴辉岩透镜体。

大别山南部及邻省分布的浅变质岩层能否进行对比、作了广泛调研,测制了若干剖面,并进行了相关的测试分析,如: 1) 碧溪岭东侧江岭剖面(图5) 该剖面处在碧溪岭榴辉岩南东侧约3km处,出露的岩层自下而上为变含火山角砾凝灰质千枚岩、韵律状粉砂质千枚岩、白云石英片岩及浅粒岩等。2) 五庙西侧甘冲剖面(图6) 该剖面处五庙榴辉岩带西侧约3.2km处,出露的岩层自下而上为:变含火山角砾状凝灰质千枚岩、韵律状凝灰质千枚岩、白云

石英片岩等。3) 寺前陈家岭 该处在寺前南东侧约10km处,出露的岩层自下而上为白云斜长片麻岩、白云石英片岩、含砾云母片岩夹纹层状二云石英片岩、含石榴石白云斜长花岗质片麻岩等。

此外,在太湖县大山、宿松县肉铺,以及潜山县龙潭桥等处,均出现有浅粒岩(变酸性熔岩)夹角闪片岩(变基性熔岩)。在岳西县菖蒲磨石沟、潜山县横冲磨石湾、牌楼西北侧张家冲、太湖县寺前马龙等处,出现有厚度不等、组合不全的白云石英片岩,含火山角砾凝灰质千枚岩,韵律状凝灰质千枚岩等。综合上述剖面及有关露头资料,其地层序列的特点与菖蒲地区一致,即变基性到酸性熔岩在下、火山碎屑岩层在上,表明该地层序列在大别山南部有一定的代表性(图1)。

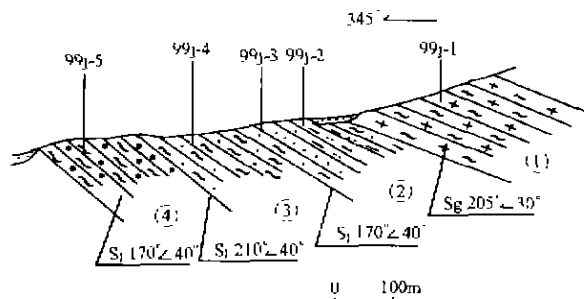


图5 碧溪岭东江岭剖面

1. 黑云斜长片麻岩; 2. 浅粒岩夹薄层含磁铁矿长石石英岩;
3. 具韵律状白云石英片岩及细云母千枚岩互层; 4. 含砾细云母千枚岩、白云石英片岩

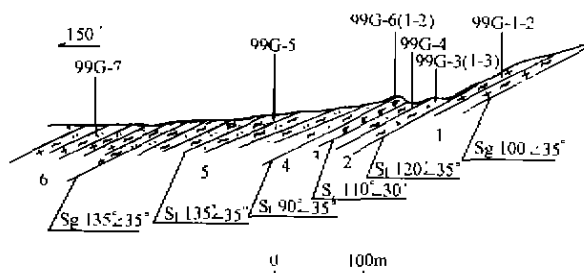


图6 五庙甘冲剖面

1. 白云斜长片麻岩; 2. 变含砾千枚岩夹纹层状千枚岩(原岩变英安质凝灰岩); 3. 白云石英片岩; 4. 榴辉岩; 5. 白云石英片岩; 6. 黑云斜长片麻岩

在上述工作的基础上,笔者等又对苏北赣榆石桥、山东莒南朋河石两地浅变质岩层进行了考察,发现两处的浅变质岩层,呈厚薄不等(数十至百余米)的岩片,夹于以花岗质片麻岩为主的超高压变质带内,两处岩性相似,均由轻微变质的含砾细砂岩、粉砂质千枚岩、凝灰质千枚岩、石英岩等组成。前三者岩层常相间出现,构成明显的韵律层理,并保存很好的原生层理及原生沉积构造。董树文等(1996)认为

石桥地区浅变质岩层中保存清楚的韵律旋回,并被东海片麻岩逆掩,形成构造窗。宋明春等(1998)认为朋河石(包括王家道村裕)地区浅变质岩层下部保存有明显的鲍马序列特征,顶面有冲刷标志,属深水浊积岩系,与下伏变质花岗岩呈构造接触,可能是上覆盖层。周建波等(2000)认为可能是大陆板块俯冲加积楔的一部分。尽管两者构造解释不同,但都认为在苏鲁超高压变质带内部,确实存在一套与大别山区南部岩性相似的浅变质岩层。

三、时代归属与讨论

对上述中浅变质火山碎屑岩系的时代归属,笔者等进行了年代学、古生物学研究,将其归属新元古代,主要依据是:

1 年代学依据

表 1 大别山南部浅变质岩层有关测年成果表

序号	样品编号	采样地点	岩石名称	测试矿物	测试方法	发表日期	测试单位	测试结果	送样单位	资料来源
1		莒蒲	浅变质火山岩	无色透明锆石晶体	单颗粒锆石 Pb-Pb	1996.5	地科院地质所	760~802Ma	董树文等	汤加富等, 1995
2		莒蒲	浅变质火山岩		全岩 Sm-Nd 等时线法	1996.5	地科院地质所	790±18.6Ma	董树文等	汤加富等, 1995
3	96D29	莒蒲	变火山碎屑岩	无色—黄色透明锆石晶体	锆石 U-Pb 等时线	1999.1	天津所李惠民	1149±144Ma	谢智等	汤加富等, 2000
4	98YE-5	太湖大山	浅粒岩	无色透明锆石晶体, 部份表明圆滑	锆石 U-Pb 等时线	2000.5	天津所李惠民	1159±80Ma	笔者等	本文
5	98YE-3	碧溪岭	浅粒岩	无色透明锆石晶体, 部份表面圆滑	锆石 U-Pb 等时线	2000.5	同上	986±56Ma	笔者等	本文
6	肉-1	宿松肉铺	浅粒岩	无色黄色透明锆石晶体	锆石 U-Pb 等时线	2000.5	同上	866±48Ma	笔者等	本文

2 古生物学依据

笔者曾对港河一带浅变质岩层进行了系统微生物取样和切片观察,发现有古生物遗迹。据中国科学院南京地质古生物研究所尹磊明同志鉴定:有光面球藻(未定种)*Leiosphaeridia* sp., 鲛面球藻(未定种)*Trachysphaeridium* sp., 原始拟导管(未定种)*Prototrachites* sp. 和网状残片(未定种)*Retinarites* sp. 及微体植物碎片,根据残体标本较大(一般≥40μm),同时出现较多的具孔和网状构造的微体植物碎片,与我国南方震旦系,尤其是与灯影组微体植物化石组合甚为接近,其时代大体相当于震旦纪晚期,与测年提供的资料相吻合。

此外,董树文等在石桥浅变质岩层中,也采获微古植物:小型穴面球形藻 *Trematosphaeridium minor* Sin et Liu, 坚实光面球形藻 *Leiopsophosphera*

对莒蒲地区出露的浅变质岩层的时代,董树文等(1996)、谢智等(1999)进行了研究,笔者等在上述研究成果基础上,又对大别山南部具有相似特征的浅粒岩层(变酸性火山熔岩)进行了多处锆石 U-Pb 测年,成果见表 1。上述年龄成果表明有两组:即莒蒲、碧溪岭、大山、肉铺等处的浅粒岩(变酸性熔岩)及变火山碎屑岩中锆石 U-Pb 等时线年龄为 866、986、1 149、1 159Ma,测定的锆石主要为无色透明、晶形较好的成岩锆石,基本代表了原岩形成年龄,可划属新元古代早期。另一组是莒蒲港河地区浅变质火山岩中单颗粒锆石 Pb-Pb 年龄为 760—802Ma,全岩 Sm-Nd 等时年龄为 770Ma,于硅质凝灰岩板岩中⁴⁰Ar-³⁹Ar 坪年龄为 770.9—784.4Ma,其形成时代应划属新元古晚期。

densa Sin et Liu 等,推断时代为震旦纪。山东区调队近期通过对岩石地层单位清理,将出露在莒南县团林乡一带的低绿片岩相的浅变质岩层称为朋河石组,据其不整合于晚元古代片麻状二长花岗岩(锆石 U-Pb 测年为 830Ma)之上,并在其底部的千枚岩中获全岩 Rb-Sr 等时线同位素年龄为 620Ma,将其时代划属震旦纪。

综上所述,在大别山—苏鲁造山带内,确实存在一套新元古代的浅变质火山—碎屑沉积岩系,下部为新元古早期的变基性—酸性火山岩,上部为新元古代晚期的浅变质火山碎屑岩,并被稍晚时期的花岗岩所侵蚀包裹,共同揭示该造山带在晋宁期存在重要的裂解和构造热事件,这对阐明该造山带的形成与演化具有重要意义。但仍需进一步了解该套岩层与其南部的宿松岩群、北部的佛子岩群、东部的张

八岭岩群的对比关系,以及相应的构造环境分析,查明上述几套岩群的相互层序和变化关系,要对浅变质火山碎屑岩层与下伏“大别杂岩”是否存在大的构造接触界面及其性质也需进行深入研究,特别是对大别山南部原宿松群,湖北省红安群内大量分布的榴辉岩的形成条件与成因进行深入解剖,才可进一步提供了大别—苏鲁造山带内不同地段的地层序列和可靠地层对比方案,并为最终阐明秦岭—大别—苏鲁造山带的形成与演化提供确切的地层学依据。

在野外调研中得到刘晓春、周存亭、高天山、路玉林同志的帮助,并一直得到常印佛院士的关注与指导,谨致深切谢意。

参 考 文 献

- 山东省地质矿产局,1996. 山东省岩石地层. 武汉:中国地质大学出版社, 99—100.
- 从柏林,王清晨,叶 凯,1999. 大陆深俯冲作用,来自超高压变质岩的证据. 中国科学基金,141:194—198.
- 汤加富,钱存超,高天山,1995. 大别山榴辉岩带浅变质火山—碎屑岩层组合的发现及其地质意义. 安徽地质,5(2):29—36.
- 汤加富,钱存超,贾士军,高天山等,2000. 岳西菖蒲 1:1 万地质图. 合肥:安徽科技出版社,1.
- 宋明春,宋志勇,1998. 对胶南造山带明河石组的几点新认识. 山东地质,14(1):62.
- 周建波,郑永飞,2000. 扬子板块俯冲加积杂岩的初步研究. 安徽地质,10(3):173—178.
- 胡 克,姜琦刚,孙景贵,1996. 胶南—胶东地区的晋宁运动. 见:八五地质科技重要成果学术交流论文集. 北京:冶金工业出版社, 57—60.
- 钱存超,1996. 大别山榴辉岩带中浅变质火山—碎屑岩特征及其构造背景. 安徽地质,6(2):15—20.
- 董树文,王小凤,黄德志,1996. 大别山超高压变质带内浅变质岩片的发现及其意义. 科学通报,41(9):815—820.
- 董树文,张 勇,黄德志,1996. 苏北超高压变质带石榴构造窗地质特征,内残变质岩片的发现及其意义. 安徽地质,6(1):9—13.
- 谢 智,陈江峰,董树文,李惠民,周秦禧,左义成,周红英,1999. 大别造山带南部浅变质岩的锆石 U-Pb 年龄. 地球学报,20(4): 335—340.
- 翟明国,江来利,王清晨,从柏林,1999. 关于在大别山超高压带内发现浅变质岩片的讨论. 科学通报,44(14):1530—1568.

ON THE DISTRIBUTION, SEQUENCE AND AGE OF EPIMETAMORPHIC ROCK SERIES IN THE SOUTH OF THE DABIE OROGENIC BELT, ANHUI

QIAN Cun-chao, TANG Jia-fu, and CHANG Dan-yan

(Anhui Academy of Geological Survey, Hefei, 230001)

Abstract Epimetamorphic rock series distributed in the south of the Dabie Orogenic Belt are a sequence of volcanic-clastic rock series, mainly composed of silty phyllite, laminated siliceous slate, meta-volcanic breccia and leptite. Owing to the thinning and breaking caused by deformation, the rocks have discontinuously distributed lenses. In general, they show certain sequence from leptite, meta-volcanic breccia to phyllite from old to young. According to U-Pb isotopic age of zircon and its micropaleobotanic fossils, their age is Neoproterozoic.

Key words epimetamorphic rock series, Neoproterozoic, Dabie orogenic belt, Anhui

作 者 更 正

“淮北地区寒武系/新元古界界线讨论”一文(载《地层学杂志》第25卷第2期)的结语部分(第138页)倒数第3行的“沧浪铺阶”误写为“龙王庙阶”,特此更正,并向读者致歉。