

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

郟庐断裂带肥东韧性剪切带的变形规律、 同位素年龄及其构造意义

宋传中 朱光 刘洋 牛漫兰 刘国生

合肥工业大学, 230009

内容提要 郟庐断裂带肥东韧性剪切带的几何学形态为一正花状左行平移断裂带, 目前出露的为该韧性剪切带的根部, 具有典型的深层次左行走滑变形特征。肥东韧性剪切带中糜棱岩、超糜棱岩测得的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 全岩年龄分别为120.48Ma和118.75Ma, 说明郟庐断裂带的大规模左行平移时代为早白垩世。对该带构造变形和构造叠加的研究表明, 肥东浮槎山一带是被郟庐断裂带截切、牵引、叠加、改造的印支期大别—胶南造山带的残块。郟庐断裂带与大别—胶南造山带是不同时期、不同构造系统的产物, 前者属于滨太平洋构造系统, 后者属于特提斯构造系统。

关键词 郟庐断裂带 大别—胶南造山带 肥东韧性剪切带 花状构造 同位素年龄

肥东韧性剪切带是郟庐断裂带南段的重要组成部分, 也是郟庐断裂带中深层次变形的典型代表。它发育在肥东群(Ar-Pt₁)片麻岩中, 由若干条规模不等的次级韧性剪切带组合而成, 是宽度大于10 km的大型韧性剪切带。区内韧性剪切带的几何学样式清晰、变形规律明显, 现象丰富, 且保存完好, 是研究郟庐断裂带深部变形条件和动力学过程的良好场所。另外, 由于郟庐断裂带所处的构造位置特殊, 肥东韧性剪切带的研究对进一步认识大别造山带和胶南造山带的关系, 该两造山带与郟庐断裂带的关系, 乃至探讨特提斯构造与太平洋构造的转化关系均有重大的意义。

1 肥东韧性剪切带的特征

1.1 几何学特征

肥东韧性剪切带在肥东县境内的龙泉山、浮槎山一带出露完好(图1), 变形特征十分明显, 规律性强, 具有大型韧性剪切带的特征: ① 韧性剪切带条数多, 糜棱岩面理走向 $20^\circ\sim 40^\circ$, 多平直而陡立, 愈靠近中部愈强烈、愈密集。② 次级韧性剪切带的分带现象清晰, 由中部向两侧依次出现超糜棱岩→糜棱岩→初糜棱岩→糜棱岩化。③ 大量“S”型剪切面理构成发辫状, 与弱变形的夹块相间排列, 它斜交于郟庐断裂带主体的方向。

肥东韧性剪切带在剖面上总体呈正扇形结构。以庙山—烟头山剖面为例, 有以下主要特征: ① 若干条次级韧性剪切带的产状有规律变化, 西侧向东倾, 倾角 $55^\circ\sim 68^\circ$; 东侧向西倾, 倾角 $60^\circ\sim 70^\circ$; 中部面理较陡直(图2)。② 剪切带中拉伸线理的产状稳定, 尤其在剪切带的中间部位, 线理走向与剪切带走向基本一致, 倾伏角一般小于 5° , 反映出水平运动的特征。③ 肥东韧性剪切带的中部是超糜棱岩集中的部位, 岩石变形强度较大。

综合上述特点不难看出: 肥东韧性剪切带平面上为强变形的发辫状面理带与弱变形的断夹块相间组合; 在剖面上为正扇形结构。因此, 郟庐断裂带在肥东段为一正花状左行平移剪切带。

1.2 构造变形特征

肥东韧性剪切带中的宏观构造极其发育, 主要表现为以下几个方面: ① 三种不同类型的面理。其一是代表郟庐断裂带强烈平移时期的糜棱岩面理, 走向 $20^\circ\sim 40^\circ$, 多直立, 以拉长的石英为主要特征, 是肥东韧性剪切带中主要的一组面理。其二是发育在肥东韧性剪切带中部的S-C面理。其中C面理与郟庐断裂带的主体特征一致; S面理走向一般 $50^\circ\sim 60^\circ$, 与C面理斜交, 二者同时形成。该S-C面理是郟庐断裂带强烈平移时期的产物, 并且指示了郟庐断裂带左行平移的运动学特征。其三是片理、片麻理

注: 本文为国家自然科学基金项目(编号 49872074)资助的成果。

收稿日期: 2002-05-22; 改回日期: 2002-10-15; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 宋传中, 男, 1954年出生, 教授, 博士。长期从事构造地质学、大地构造学的教学和研究。通讯地址: 230009, 合肥工业大学资源与环境工程学院; 电话: 0551-2901524; E-mail: czs12258@mail.hf.ah.cn。

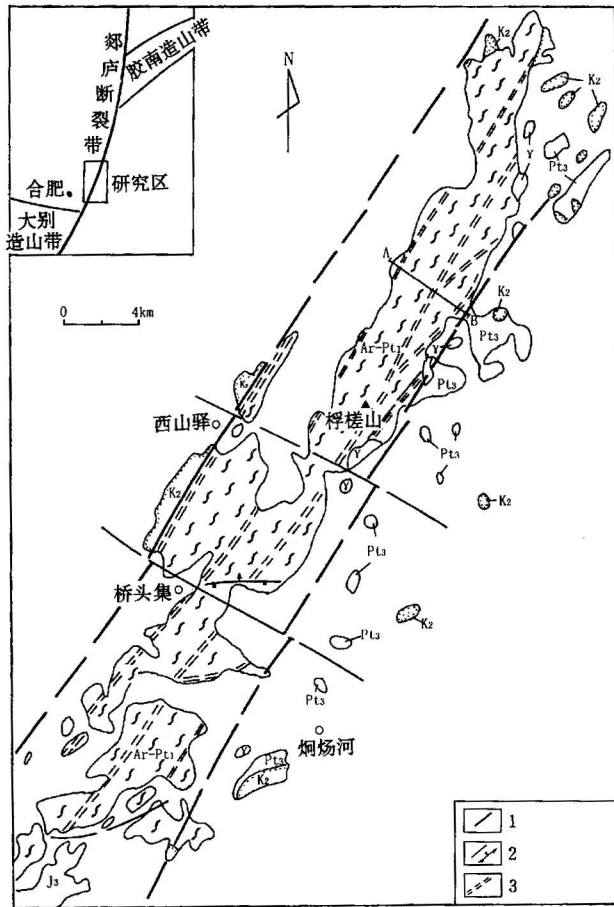


图 1 肥东浮槎山地区构造地质简图

Fig. 1 Sketch map for structures in the

Fuchashan area, Feidong

1—郟庐断裂带; 2—断层; 3—韧性剪切带; K₂—张桥

组; J₃—毛坦厂组; Pt₃—张八岭群; Ar-Pt₁—肥东群

1—Tan-Lu fault belt; 2—fault; 3—ductile shear belt; K₂—Zhangqiao Formation; J₃—Maotanchang Formation; Pt₃—Zhangbaling Group; Ar-Pt₁—Feidong Group

为特征的先期面理。该面理走向大部分为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$, 局部弯曲, 转变为 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$, 可能是大别造山带造山期的面理(S_1), 受郟庐断裂带左行平移牵引的产物(图版 I-1)。② 多种拉伸线理。主要有矿物生长线理、石香肠构造和构造透镜体等, 均指示了平移的运动学特征。③ 伴生褶皱普遍发育。愈近肥东韧性剪切带的中部, 柔皱愈紧密, 单条褶皱的规模愈小, 波长仅 $1\sim 5\text{ cm}$, 反映了变形愈强; 愈向两侧褶皱规模愈大。这些褶皱的枢纽近直立, 褶皱形态清晰, 长短翼可明显区别, 是郟庐断裂带左行平移的有力证据。

1.3 糜棱岩系特征

肥东韧性剪切带从边缘向中心发育了一套完整

的糜棱岩系列: 糜棱岩化片麻岩→初糜棱岩→糜棱岩→超糜棱岩有规律的分布, 颜色由浅到深, 粒度由粗到细, 变形由弱变强, 符合大型剪切带的变形规律。肥东韧性剪切带的糜棱岩中显微构造十分发育, 在显微镜下主要有以下典型现象: ① 石英波状消光: 有平行消光、扇形消光、S形消光, 反映了一种扭动作用下的变形结果。② 石英颗粒的定向排列和缎带构造: 动态重结晶的细小颗粒普遍发育, 石英颗粒拉长明显, 长宽比达 $8:1$, 甚至更大。③ 长石机械双晶和破裂构造: 它们分布较集中, 有时可见不均匀变形状态下产生的“火焰状”双晶纹; 而书斜构造和显微破裂构造(图版 I-2)等, 则显示出剪切条件下硬矿物粒内的破裂扩展和滑移特征。④ 石英亚颗粒和动态重结晶构造。从该剪切带的边缘到中心部位, 糜棱岩动态重结晶现象普遍发育, 从缎带构造、核幔构造到全部动态重结晶的出现, 明显反映了边缘弱, 中部强的变形特征。⑤ 变斑晶和旋转碎斑。肥东韧性剪切带的糜棱岩中广泛发育“ δ ”型和“ σ ”型斑晶, 斑晶多为长石, 尾部有石英颗粒分布。根据旋转斑晶与拖尾的几何学特征判定是左行平移的结果。⑥ S-C 面理。该韧性剪切带的糜棱岩中, 大量发育 S-C 面理, 与宏观的 S-C 面理形成机制相同, 只是在尺寸上有所差异。该面理从剪切带边缘到中心, 由不甚发育到发育, 再到消失。这是由于随着构造应力的增强, 典型的 S-C 面理中的 S 面理逐渐接近或平行 C 面理的缘故。这一现象也是肥东剪切带从边缘到中心应变逐渐增强的典型记录。

2 岩石有限应变测量

在肥东韧性剪切带庙山—烟头山剖面上, 系统性选择 7 个点, 采集糜棱岩标本, 沿 XY 面和 YZ 面两个方位切片。在显微镜下每片选 $80\sim 110$ 个石英颗粒, 采用长短轴法(Cloos, 1947; Ramsay, 1967; 郑亚东等, 1985)进行颗粒长短轴的测量(图3)。再根据数理统计中的回归方程, 计算轴率(R_s), 然后分析测量计算结果及误差(表1)。

表 1 肥东韧性剪切带庙山—烟头山剖面上石英应变轴率分布

Table 1 Strain axial ratios of quartz grains in the Miaoshan-Yantoushan cross-section of the Feidong ductile shear belt

样品号	No. 2-1	No. 5-1	No. 5-2	No. 5-3	No. 5-4	烟水库-1	靳庄-1
轴率(R_s)	2.58	3.01	4.09	4.32	4.05	4.20	3.11

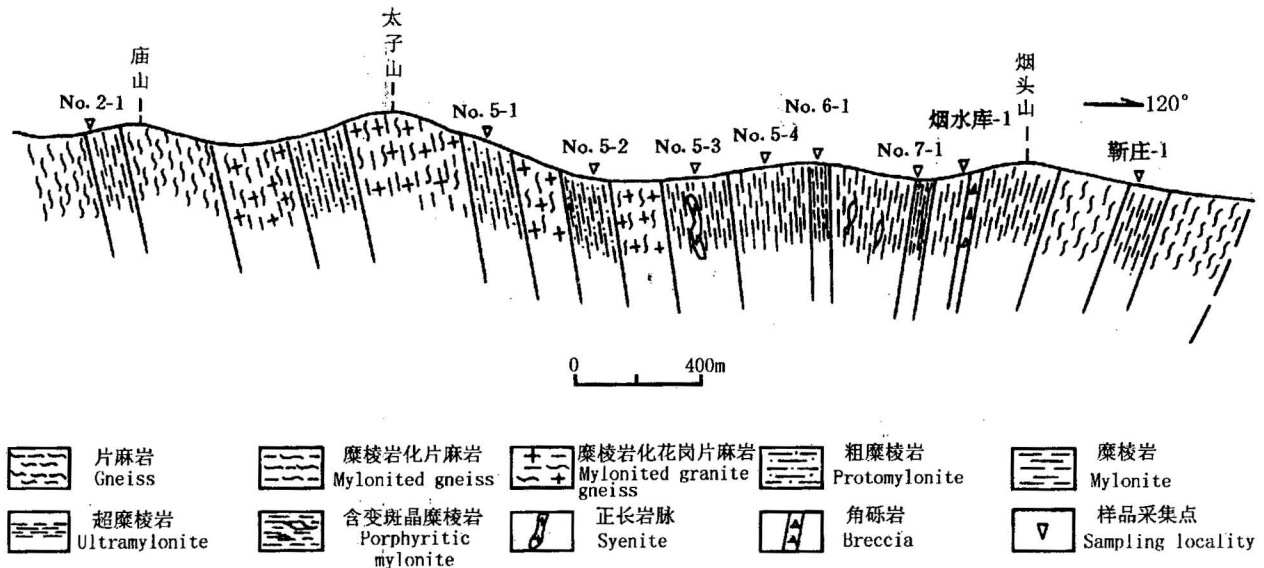


图 2 肥东韧性剪切带庙山—烟头山构造剖面图

Fig. 2 Structural cross-section of Miaoshan-Yantoushan part of the Feidong ductile shear belt

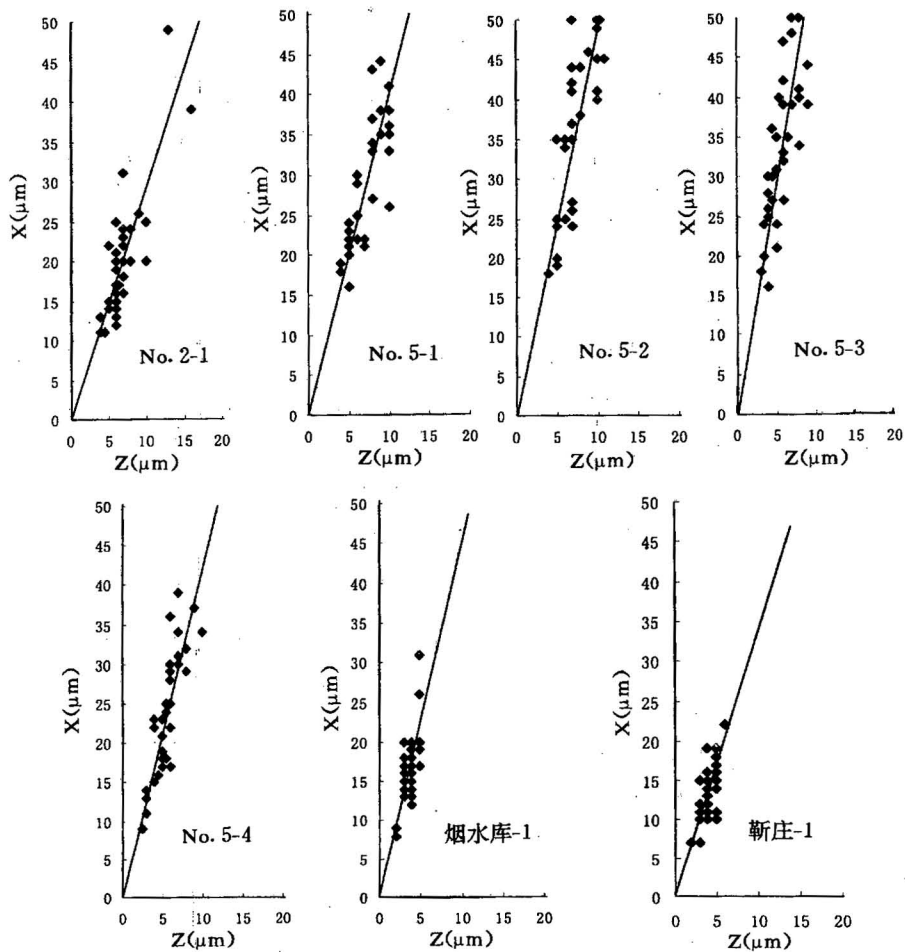


图 3 肥东韧性剪切带糜棱岩类中石英单颗粒的轴率图解

Fig. 3 Axial ratios of quartz grains in mylonites from the Feidong ductile shear belt

从上述测量结果可以看出, 肥东韧性剪切带庙山—烟头山剖面上石英应变轴率的变化有以下规律:

(1) 由剪切带的两侧向中心, 石英变形轴率逐渐变大, 由边缘的 2.58 到近中心部位的 4.32, 规律十分明显。

(2) 单条次级韧性剪切带(如 No. 5-2、No. 5-3、No. 5-4)中也有类似的规律: 中部轴率大, 边缘轴率小, 总体上变化幅度不大。

(3) 在 No. 5-2 采样点到烟水库-1 采样点之间, 为轴率较大的地段, 并且出现大小相间的波动现象。

上述规律说明: 肥东韧性剪切带从两侧向中心变形愈来愈强。在庙山—烟头山剖面上, 变形最强的中心稍偏向东侧, 表现出不对称的变形特点。从该韧性剪切带的几何学特征和变化规律上分析, 该不对称性可能是不均匀变形和后期不均匀抬升剥蚀的结果。

3 古应力分析

3.1 古应力值估算

作者在庙山—烟头山剖面上, 依次测量了 6 个糜棱岩薄片中的石英动态重结晶颗粒, 每个薄片观察统计石英颗粒不少于 100 粒, 然后采用随机直线截切颗粒数的方法(Twiss, 1977), 估算古应力值。其计算公式:

$$\sigma_1 - \sigma_3 = 5.56D^{-0.68}$$

其中: $D = 1.5L/n$; D 为颗粒直径(单位 μm); L 为随机直线的总长度, n 为被截的颗粒数。其测量结果见表 2。

表 2 肥东韧性剪切带庙山—烟头山剖面上的古应力值分布

Table 2 Paleostress values in the Miaoshan-Yantoushan cross-section of the Feidong ductile shear belt

样品号	No. 2-1	No. 5-1	No. 6-1	No. 7-1	烟头山-1	烟头山-2
颗粒直径(μm)	30.0	20.6	7.4	8.2	17.1	20.1
差异应力(MPa)	60.34	77.92	160.16	145.77	88.44	79.23

3.2 应变速率估算

采用石英湿润条件下的应变速率计算公式:

$$\epsilon = 7000[\sigma_1 - \sigma_3]^{2.6} \exp[-27778/T]$$

式中: ϵ 应变速率, 单位为 S^{-1} ; $\sigma_1 - \sigma_3$ 差异应力, 单位为 Kbar (1Kbar = 0.1GPa); T 为形成温度(绝对温度 K)。

区内糜棱岩中矿物组合为绿泥石交代黑云母、

角闪石, 指示同变质构造低绿片岩相的退变质, 故大致选定岩石变质温度为 $300 \sim 400^\circ\text{C}$ 。本文采用 350°C 。结合上述求得的差应力值, 求得各应变速率(表 3)。

表 3 肥东韧性剪切带庙山—烟头山剖面上的岩石应变速率

Table 3 Strain rate in the Miaoshan—Yantoushan cross-section of the Feidong ductile shear belt

样品号	No. 2-1	No. 5-1	No. 6-1	No. 7-1	烟头山-1	烟头山-2
应变速率 (10^{-16}S^{-1})	0.81	1.58	10.3	8.60	2.20	1.65

3.3 古应力状态分析

从上述古应力值和应变速率测量结果可以看出:

肥东韧性剪切带两侧向中心过渡, 古应力值逐渐增大。在边缘处, 差应力值仅为 $45 \sim 60\text{MPa}$, 而在中部高达 160MPa , 甚至更大。

应变速率在边缘带仅为 $0.81 \times 10^{-16}\text{S}^{-1}$, 而在中心地带高达 $10.3 \times 10^{-16}\text{S}^{-1}$ 。

古应力值和应变速率的测算结果表明, 肥东韧性剪切带边缘向中心递变, 显示出构造应力、应变速率变大, 岩石变形由弱变强的规律性。

4 形成年代

肥东韧性剪切带所在的肥东群, 为一套角闪岩相变质杂岩(安徽地质矿产局, 1987)。近期, 在肥东浮槎山肥东群黑云斜长片麻岩中获得的锆石 U-Pb 上下交点年龄, 分别为 1994.68Ma 和 688.33Ma , 并认为前者代表了该正变质岩的原岩形成时间, 后者反映了其角闪岩相的变质时间(葛宁洁等, 1993)。从肥东王铁集东 NNE 向糜棱岩带中获得 K-Ar 糜棱岩的全岩年龄为 $95 \pm 5\text{Ma} \sim 103 \pm 5\text{Ma}$, 大致反映了剪切变形的冷却年龄(朱光等, 1995)。

本次应用目前已有的一些成功先例的糜棱岩类全岩的同位素年代学方法(Dallmeyer et al., 1992, 1999; Little et al., 1995; Arita et al., 1997), 进一步证实肥东韧性剪切带的形成时间。工作中分别采集了肥东山王集东十八拱水库董岗变质变形花岗岩中的糜棱岩和肥东清水涧烟头山花岗片麻岩中的超糜棱岩。这两种糜棱岩均发育在 NNE 向左行走滑韧性剪切带中, 并送中国科学院地质与地球物理所同位素室进行了 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 全岩同位素年龄测定。前者矿物组合: 石英(65%) + 斜长石(30%) + 白云母(5%), 全岩样品 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄为 $120.48 \pm$

0.75Ma。后者矿物组合:石英(95%) + 斜长石(5%),全岩样品 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄为 118.75 ± 0.45 Ma(图4),均属早白垩世。二者在误差范围内较吻合,可以相互验证,说明实验结果是可靠的。本次所分析的两个糜棱岩类样品 ^{39}Ar 在70%~80%的中间释放区域皆给出了基本一致的坪年龄。样品的高、低温释放区域都出现了较老的视年龄,暗示可能有过剩氩的部分影响。为了检查过剩氩对测试结果的影响,本次进行了 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 等时线处理(表4)。

表4 郟庐断裂带肥东糜棱岩带的年龄参数值
Table 4 Isotopic age parameters of mylonites
from the Feidong ductile shear belts

样品号	D-1	No. 4-2
坪年龄(Ma)	120.48 ± 0.75	118.75 ± 0.45
等时线年龄(Ma)	116.85 ± 0.65	116.50 ± 0.15
相关系数	0.99973	1.00000
$^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 初始值(Ma)	305.0 ± 5.49	305.0 ± 1.28

由表4可见这两个样品各自的数据相关系数分别为0.99973和1.00000, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 初始值与大气值(295.5)相差不大,并且等时线年龄与坪年龄相差不到4Ma。因而,本次测试的中间区域坪年龄所受过剩氩的影响可以忽略不计(在正常测年的误差范围内)。估计造成该过剩氩的可能性是糜棱岩、超糜棱岩中少量继承性长石、石英残斑。本次实验结果的一致性也反映郟庐断裂带肥东韧性剪切带在形成糜棱岩类的过程中,Ar同位素体系发生了重新平衡,并且随后在该处未受到后期构造热事件的干扰,从而记录的是断裂带走滑变形的冷却年龄。

5 构造意义

郟庐断裂带左行平移的时代和形成机制长期存在着认识上的分歧。关于郟庐断裂带左行平移的时代,我们曾经在蚌埠隆起带东缘的郟庐断裂带中的

走滑糜棱岩中获得 120.96 ± 0.66 Ma的全岩 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄(朱光,2001);在大别山造山带东缘郟庐断裂带中的糜棱岩、超糜棱岩中分别获得 124.67 ± 0.73 Ma、 128.35 ± 0.64 Ma、 130.61 ± 0.88 Ma、 132.50 ± 0.53 Ma的全岩 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄。窦立荣等(1996)从郟庐断裂带北段依兰—伊通断裂带左行走滑变形岩石中获得了 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄为 100 ± 2.3 Ma。这次在郟庐断裂带肥东韧性剪切带中糜棱岩、超糜棱岩中分别获得的 120.48 ± 0.75 Ma和 118.75 ± 0.45 Ma的全岩 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄,与上述成果十分吻合,一致表明郟庐断裂带大规模的左行平移发生在早白垩世。

郟庐断裂带的形成机制及其与大别—胶南造山带的关系,主要有以下几种观点。① 郟庐断裂带属于滨太平洋构造,受控于伊泽纳崎板块斜向俯冲下的陆内平移断裂带(Engelbreton et al., 1985; 徐嘉炜等, 1992; Xu et al., 1993; 窦立荣, 1996; 朱光等, 1999, 2001; 宋传中, 1999); ② 郟庐断裂带属于特提斯构造,是华北板块与扬子板块碰撞时的转换断层(Okay et al., 1992; 万天丰等, 1996; 王小凤等, 2001; 徐树桐等, 1992); ③ 郟庐断裂带是印支期的产物,是华北板块与扬子板块陆-陆碰撞时的斜向缝合边界(Yin et al., 1993)。本次通过大量定性、定量资料的研究,无论从构造几何学、构造变形,还是从应力、应变分析等方面,都有了进一步的认识。郟庐断裂带肥东韧性剪切带及其邻区发育有两套面理:一是NNE向的糜棱岩面理。以正花状左行平移剪切带为主要格架,面理产状由两侧向中心倾斜,变形两侧弱中间强,并常发育有S-C面理组合。该面理在宏观上连续、完整;在显微镜下,动态重结晶的石英颗粒显得清洁、干净,后期变形不明显。二是NEE向的糜棱岩面理和片麻理。除上述S-C面理中S面理外,在郟庐断裂带肥东韧性剪切带中,还有一些NEE向的糜棱岩面理和片麻理,这些面理分布不连续,其上发

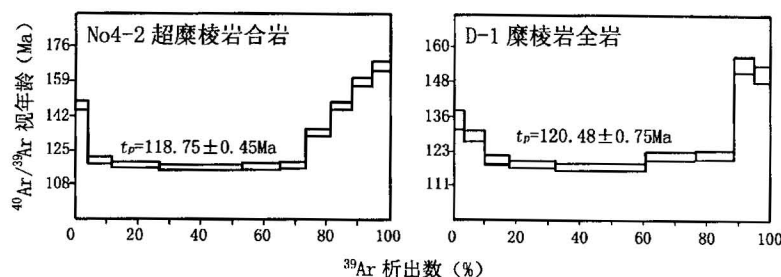


图4 肥东韧性剪切带中糜棱岩类 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄谱

Fig. 4 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age plateaus of mylonites from the Feidong ductile shear belt

育大量陡倾的拉伸线理,是斜向逆冲的产物。该面理常被 NNE 向的糜棱岩带切截或被左行平移活动所牵引(图版 I-3)。这充分说明,郟庐断裂带肥东韧性剪切带内至少发育有两期面理:NEE 向糜棱岩面理和片麻理形成时间较早,是大别—胶南造山带造山期的产物(S_1);NNE 向郟庐断裂带肥东韧性剪切带中的糜棱岩带形成时间较晚(S_2),它切割前者,并将其左行平移错开。

综上所述,可以得到以下结论:

(1) 郟庐断裂带肥东韧性剪切带的几何学形态为一正花状左行平移断裂带,目前出露的为该断裂带的根部,典型的深层次左行走滑变形。

(2) 郟庐断裂带的大规模左行平移时代为早白垩世。

(3) 肥东浮槎山一带是被郟庐断裂带截切、牵引、叠加、改造的印支期大别—胶南造山带的残块。

(4) 郟庐断裂带与大别—胶南造山带是不同时期、不同构造系统的产物,前者属于滨太平洋构造系统,后者属于特提斯构造系统。

参 考 文 献

- 安徽省地质矿产局. 1987. 安徽区域地质志. 北京:地质出版社, 28~29.
- 窦立荣, 宋建国, 王瑜. 1996. 郟庐断裂带北段形成的年代学及其意义. 地质论评, 42(6): 508~512.
- 葛宁洁, 周导之. 1993. 安徽肥东群变质岩系的同位素定年. 安徽地质, 3(3): 22~25.
- 宋传中, 朱光, 王国强. 1999. 大别山东端的构造格架及其动力学. 见: 马宗晋等主编. 构造地质学—岩石圈动力学研究进展. 北京:地震出版社. 343~349.
- 万天丰, 朱鸿. 1996. 郟庐断裂带的最大左行走滑断距及其形成时期. 高校地质学报, 2(1): 14~27.
- 王小凤, 李中坚, 陈柏林, 陈宣华, 董树文, 张青. 2000. 郟庐断裂带. 北京:地质出版社, 204~226.
- 徐树桐, 江来利, 刘贻灿, 张勇. 1992. 大别山区(安徽部分)的构造格局和演化过程. 地质学报, 66(1): 1~14.
- 徐嘉炜, 马国峰. 1992. 郟庐断裂带研究的十年回顾. 地质论评, 38(4): 316~324.
- 郑亚东, 常志忠. 1985. 岩石有限应变测量及韧性剪切带. 北京:地质出版社.
- 朱光, 徐嘉炜. 1999. 郟庐断裂带与大别—胶南造山带的构造关系. 见: 马宗晋等主编. 构造地质学—岩石圈动力学研究进展. 北京:地震出版社, 164~170.
- 朱光, 宋传中, 王道轩, 刘国生, 徐嘉炜. 2001. 郟庐断裂带走滑时代 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代学研究及其构造意义. 中国科学(D辑), 31(3): 250~256.

References

- of the Lesser Himalaya, Nepal; Constraints from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages from the Kathmandu Nappe. *Island Arc*, 6: 372~385.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Anhui Province. 1987. Regional Geology of Anhui Province. Beijing: Geological Publishing House, 166~167(in Chinese with English abstract).
- Dallmeyer R D, Pana D I, Neubauer F, et al. 1999. Tectonothermal evolution of the Apuseni Mountains, Romania: Resolution of Variscan versus Alpine events with $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages. *Journal of Geology*, 107: 329~352.
- Dallmeyer R D, Takasu A. 1992. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of detrital muscovite and whole-rock slate/phyllite, Naragansett Basin: Implications for rejuvenation during very low-grade metamorphism. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 110: 515~527.
- Dou L R, Song J G, Wang Y. 1996. Chronology of formation of the northern part of the Tan-Lu fault zone and its implications. *Geological Review*, 42(6): 508~512(in Chinese with English abstract).
- Engelbreton D C, Cox A, Gordon R G. 1985. Relative motions between oceanic and continental plates in the Pacific basin. *The Geological Society of America, Special Paper* 206, 1~8.
- Ge N J, Zhou D Z. 1993. Isotopic dating of the Feidong metamorphic series in Anhui. *Geology of Anhui*, 3(3): 2~25(in Chinese with English abstract).
- Little T A, McWilliams M O, Holcombe R J. 1995. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ thermochronology of epidote blueschists from the North D'Aguilar block, Queensland, Australia: Timing and kinematics of subduction complex unroofing. *Geol Soc Am Bull*, 107(5): 520~535.
- Maruyama S, Isozaki Y, Kimura G, Terabayashi M. 1997. Paleogeographic maps of the Japanese Islands: Plate tectonic synthesis from 75 Ma to the present. *The Island Arc*, 6(1): 121~142.
- Okay A I, Sengor A M C. 1992. Evidence for intracontinental thrust related exhumation of the ultra-high-pressure rocks in China. *Geology*, 20: 411~414.
- Song C Z, Zhu G, Wang G Q. 1999. Structural framework and dynamics on the eastern end of the Dabie mountains. In: Ma Z J, ed. *Research Progress in Structural Geology and Lithosphere Dynamics*, Beijing: Seismological Publishing House, 343~349(in Chinese with English abstract).
- Twiss R J. 1977. Theory and application of a recrystallized grain-size paleopiezometer. *Pure Appl. Geophys.* 115, 227~244.
- Wan T F, Zhu H. 1996. The maximum sinistral strike-slip displacement and formation time of the Tan-Lu fault zone. *Geological Journal of China Universities*, 2(1): 14~27(in Chinese with English abstract).
- Wang X F, Li Z J, Chen B L, Chen X H, Dong S W, Zhang Q. 2000. On Tan-Lu Fault Zone. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese with English abstract).
- Xu J W. 1993. The Tancheng-Lujiang Wrench Fault System. Chichester: John Wiley & Sons Ltd. 177~183.
- Xu J W, Ma G F. 1992. Ten years review on studies on the Tan-Lu fault zone. *Geological Review*, 38(4): 316~324.
- Zheng Y D, Chang Z Z. 1985. Rock finite strain measurement and
- Arita K, Dallmeyer R D, Takasu A. 1997. Tectonothermal evolution

- ductile shear zone. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese with English abstract).
- Xu S T, Jiang L L, Liu Y C, Zhang Y. 1992. Tectonic framework and evolution of the Dabie mountains in Anhui, Eastern China. *Acta Geologica Sinica*, 66(1): 1~14 (in Chinese with English abstract).
- Yin A, Nie S Y. 1993. An indentation model for the North and South China collision and the development of the Tan-Lu and Honam fault system, eastern Asia. *Tectonics*, 12(4): 801~813.
- Zhu G, Song C Z, Wang D X, Liu G S, Xu J W. 2001. Studies on $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ thermochronology of strike-slip time of the Tan-Lu fault zone and their tectonic implications. *Science in China (Series D)*, 44(11): 1002~1009.
- Zhu G, Xu J W. 1999. Tectonic relationships between the Tan-Lu fault zone and the Dabie-Jiaonan orogenic belt. In: Ma Z J, ed. *Research Progress in Structural Geology and Lithosphere Dynamics*, Beijing: Seismological Publishing House, 164~170 (in Chinese with English abstract).

Deformation Features and Isotopic Ages of the Feidong Ductile Shear Belt in the Tan-Lu Fault Zone and Its Tectonic Implications

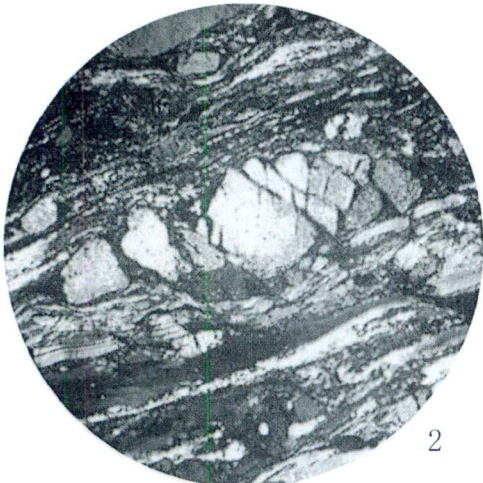
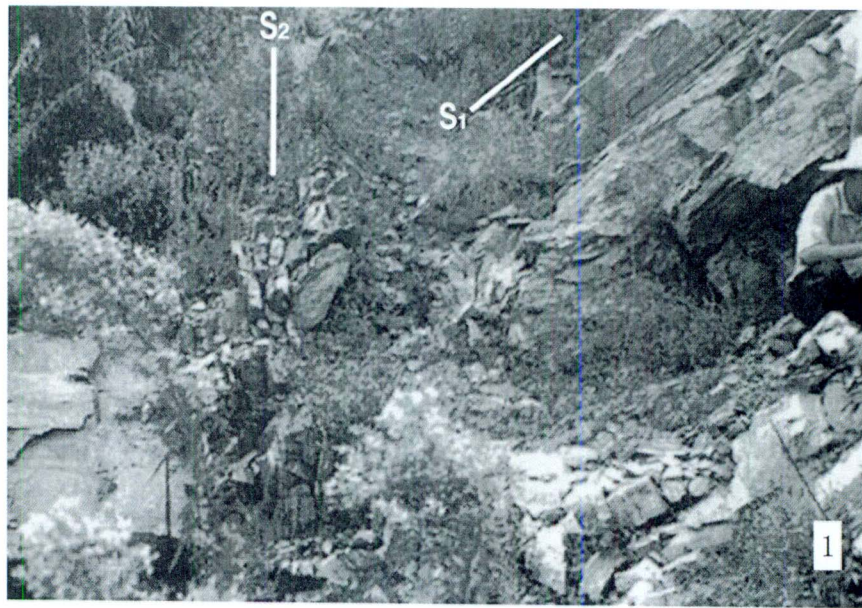
SONG Chuanzhong, ZHU Guang, LIU Yang, NIU Manlan, LIU Guosheng

Hefei University of Technology, Hefei, 230009

Abstract

The Feidong ductile shear belt in the Tan-Lu fault zone is geometrically a sinistral strike-slip fault of a flower pattern. The mylonite and ultramylonite in the ductile shear zones yield whole-rock $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of 120.48 Ma and 118.75 Ma respectively, which suggest that large-scale sinistral displacement in the Tan-Lu fault zone took place in the Early Cretaceous. Studies on deformation and overprinting structures in the belt demonstrate that the Fuchashan area of Feidong is a relict block of the Indosinian Dabie-Jiaonan orogenic belt, which has been transected, dragged, overprinted and reworked by the Tan-Lu fault zone. The Tan-Lu fault zone and the Dabie-Jiaonan orogenic belt were developed in different times and belong to different tectonic systems. The former belongs to the circum-Pacific system while the latter is part of the Tethys system.

Key words: Tan-Lu fault zone, Dabie-Jiaonan orogenic belt, Feidong ductile shear belt, flower structures, isotopic age



1. 肥东浮槎山地区两期面理
2. 肥东山郑家糜棱岩书斜构造显微照片(显微镜下视域直径为2mm)
3. 肥东寨山地区两期面理

