

文章编号: 1009-3850(2005)01-0189-05

## 西藏拉轨岗日构造带孔木韧性剪切带特征

李建忠<sup>1,2</sup>, 王安华<sup>3</sup>, 冯心涛<sup>2</sup>, 邹光富<sup>2</sup>, 朱同兴<sup>2</sup>

(1. 成都理工大学 地球科学院, 四川 成都 610059; 2. 成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

**摘要:**在拉轨岗日构造带佩枯错新发现了一条韧性剪切带,至少存在 3 期变形。韧性剪切作用可能与应变能转化的热能有关,应变能常沿断裂集中,形成方解石脉;然后,经由北往南的逆冲推覆,形成(叠瓦状)逆冲推覆构造;最后,由于山体重力势能的作用,伸展垮塌。该剪切带成为藏南拆离系的组成部分。

**关键词:**拉轨岗日;韧性剪切带;西藏

**中图分类号:**P542 **文献标识码:**A

众多学者研究了藏南地区的构造变形、变形变质和岩浆作用,进而研究探讨印度板块和欧亚板块碰撞造山和高原隆升的过程。在韧性剪切带的研究方面,主要集中在高喜马拉雅结晶基底和低喜马拉雅<sup>[1~9]</sup>。在拉轨岗日构造带,研究程度较高的是康马韧性剪切带。从获得的多期变质作用年龄(36~13Ma,花岗岩<sup>[1]</sup>)表明,康马韧性剪切带是多期变形作用的结果。但是,在研究区尚无有关韧性剪切带的报道。笔者等人在 1:25 万聂拉木县幅区域地质调查时,在拉轨岗日构造带佩枯错新发现了一条韧性剪切带。

### 1 区域地质背景

拉轨岗日构造带的北边为冈底斯地块,其间为雅鲁藏布江深大断裂;它的南边为北喜马拉雅特提斯沉积岩带,其间为定日-岗巴断裂。这 3 个构造单元总体上呈北西西向带状展布(图 1)。

拉轨岗日又称为藏南低分水岭,位于特提斯喜马拉雅的中段,平行展布于雅鲁藏布江蛇绿岩带的南侧和北喜马拉雅的北侧,与高喜马拉雅隆起带之间以岗巴-定日断裂分隔。该构造带东西长约

200km、宽约 50km,地势高,地形起伏大,平均海拔高度约 5000m,最高峰海拔高度为 6457m。拉轨岗日构造带出露的地层主要是上侏罗统维美组( $J_3w$ )和白垩系甲不拉组( $K_{1+2j}$ )。维美组是一套灰岩、砂泥岩夹灰岩、泥灰岩和粉砂岩和泥岩互层的深海沉积的复理石建造;甲不拉组为硅质岩、含硅质泥岩、泥灰岩、粉砂岩和泥岩互层,并发育酸性火山沉凝灰岩、基性火山岩的一套深海沉积的复理石或类复理建造,反映了白垩纪印度板块与欧亚板块的碰撞已开始,前陆盆地开始发育。此外,维美组普遍变质成钙质板岩和片岩以及少量的干枚岩(也有例外,如钟泵曲一处薄层状砂岩和页岩未曾变质,层理十分清晰),并有中新世中酸性岩基、岩株和岩脉侵入(图 1)。

### 2 孔木韧性剪切带

至今为止,直接在该区拉轨岗日构造带进行的地质调查和科学研究极少,只有 1:100 万日喀则幅和亚东幅区域地质调查和中尼公路沿线的零星路线地质调查,因而对该区的地质认识近于空白。拉轨岗日作为喜马拉雅造山带的一个重要组成部分,不

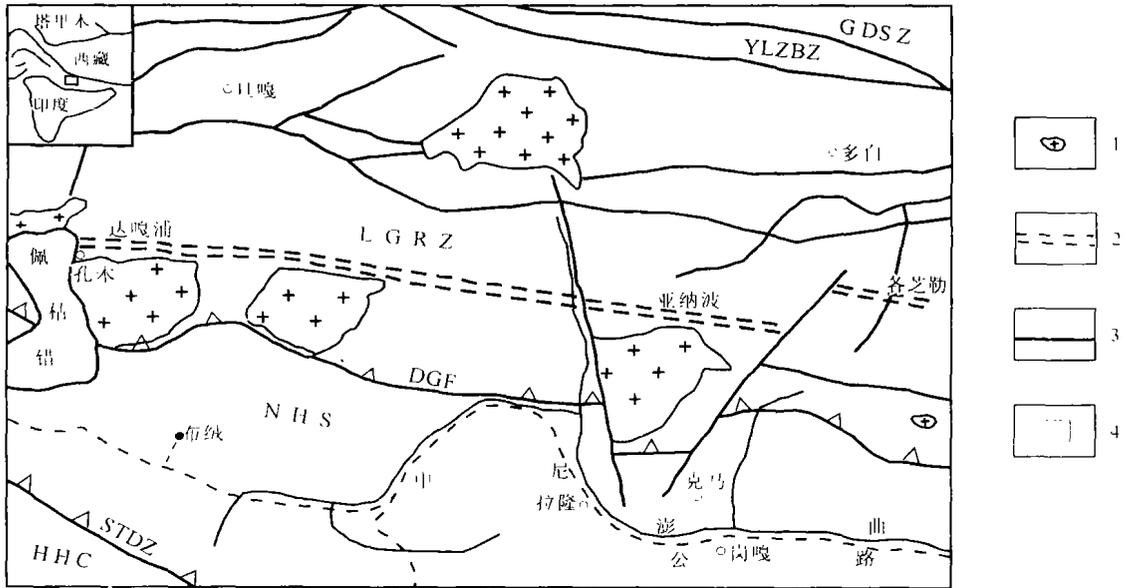


图1 研究区地质构造示意图

GDSZ. 冈底斯地块; YLZ. 雅鲁藏布江结合带; LGRZ. 拉轨岗日带; DGF. 定日-岗巴断裂; NHS. 北喜马拉雅沉积岩带; STDZ. 藏南拆离系主拆离面; HHC. 高喜马拉雅结晶岩带。1. 花岗岩体; 2. 孔木糜棱岩带; 3. 断裂; 4. 研究区位置

Fig.1 Geological tectonic map of the study area

GDSZ= Gangdise block; YLZ= Yarlung Zangbo suture zone; LGRZ= Lhagoi Kangri zone; DGF= Tingri-Gamba fault; NHS= Northern Himalaya sedimentary rock zone; STDZ= major detachment surface of the South Tibet Detachment System; HHC= High Himalaya crystalline rock zone. 1=granite mass 2= Kungmu mylonite zone; 3= fault; 4= study area

仅处于独特的构造位置, 而且具有特征的构造地貌和结构型式, 在定结一带表现为由一系列核部发育花岗岩体的短轴状热弯隆组成的链状隆起带<sup>[10, 11]</sup>, 向东与康马变质核杂岩相连<sup>[1]</sup>。过去认为是具有挤压性质的叠加褶皱。1:25万定结幅区域地质调查工作表明, 拉轨岗日构造带多个短轴状“热弯隆”是一系列具有伸展构造性质的变质核杂岩<sup>[9]</sup>。往西在定日、佩枯错一带, 笔者在拉轨岗日构造带新发现一条糜棱岩带(图1), 其分布于佩枯错东花岗岩岩体北维美组中, 走向近东西, 宽达数百米。这条糜棱岩带反映了岩石的塑性变形, 是多期变形的产物。孔木剪切带地处拉轨岗日构造带, 发育于维美组中, 呈近东西向展布。剪切带两侧岩性主要为灰色、深灰色灰岩、泥质灰岩、含泥质灰岩。

### 2.1 孔木剪切带的几何学特征

从野外调查的情况来看, 剪切带分布于佩枯错岩体北侧, 往东可能经曲布桑岩体, 到克马岩体北侧, 再向东经各芝勒, 东西向纵贯全区。在孔木村附近, 佩枯错岩体北部边界和它内部的片麻理与钙质糜棱面理基本平行, 产状分别是: 片麻理 $338^{\circ} \angle 39^{\circ}$ , 糜棱面理 $S \wedge C = 340^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ; 达嘎浦, 钙质糜棱岩宽

达数百米。克马岩体北侧, 岩体与围岩的边界和钙质糜棱面理大致平行; 在钙质糜棱岩带, 有方解石石香肠等A型线理发育(如亚纳波、达嘎浦、各芝勒)。从剪切带外未变形的岩石来看, 它可能是不均匀简单剪切的产物, 具有相互平行的两盘或边界。

### 2.2 糜棱岩特征

按单文琅、宋鸿林(1991)等提出的按基质和残斑的糜棱岩分类<sup>[12]</sup>, 从达嘎浦采集到的两块标本的薄片镜下鉴定看, 岩石由基质和残斑组成, 应是钙质糜棱岩, 具典型的糜棱结构、定向构造, 方解石具有重结晶结构, 其残斑具眼球状构造, 石英变形纹不发育, 波状消光、变形条带发育; 基质含量85%~90%, 主要是方解石(>75%)、白云石(8%)、脉石英(5%)组成, 残斑主要是方解石(9%)呈眼球状、透镜状, C面面理产状:  $16^{\circ} \angle 68^{\circ}$ 。而另一块标本镜下鉴定结果是堇青石石墨二云母方解石片糜岩, 具糜棱结构、片状构造; 方解石、堇青石、白云母、黑云母、绿泥石均已变形成条状、丝状集合体; 晶质石墨的细粒质点不均匀沿线理分布, 黑云母、白云母部分已绿泥石化, 主要由方解石(60%)、石墨(10%)、黑云母(10%)、白云母(8%)、堇青石(6%)和绿泥石(5%)

组成。

### 2.3 糜棱岩岩石变形特征

糜棱岩的变形十分明显,发育无根褶皱、A 型褶皱和 A 型线理。无根褶皱可能是方解石脉与围岩存在能干性的差异形成的,在递进剪切应变中,方解石发生纵弯褶皱,有的被拉伸变薄,甚至石香肠化和形成无根褶皱(图 2, 图 3)。无根褶皱轴面产状  $15^{\circ} \angle 42^{\circ}$ ,石香肠走向  $280^{\circ}$ 。显微镜下,发育变形纹、

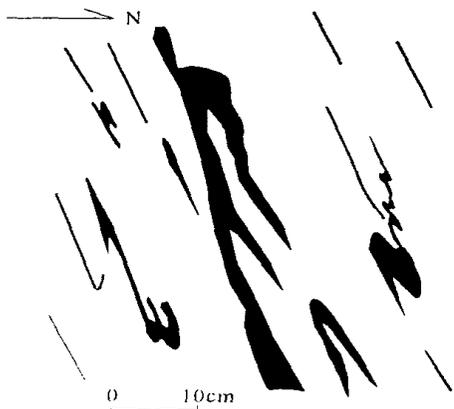


图 2 佩枯错东岩体北侧钙质糜棱岩带内方解石脉变形素描

Fig.2 Sketch to show the deformation of the calcite veins developed in the calcareous mylonites in the northern part of the eastern Paikuco mass

对称碎斑(图 4)、不对称碎斑(图 5) 和沙钟构造(图 6)。

### 2.4 运动学动力学特征

在野外,很难根据钙质糜棱岩的 S-C 组构来判断它的形成时的运动学动力学环境,一方面与它的岩石力学性质有关,另一方面也与它变形强烈有关。但是可以根据它内部的方解石条带的变形来判断它的运动学动力学。

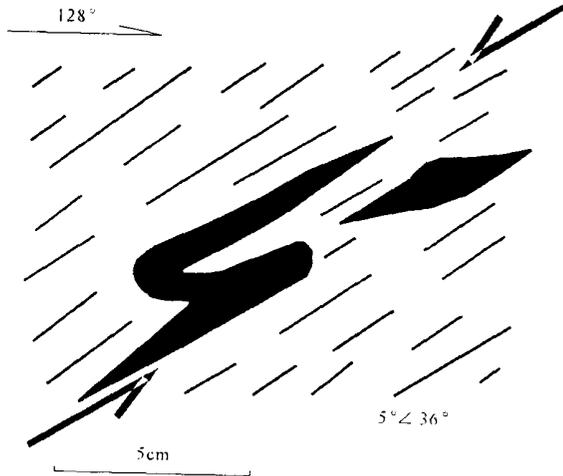


图 3 孔木韧性剪切带中发育的方解石脉变形素描

Fig.3 Sketch to show the deformation of the calcite veins from the Kungmu ductile shear zone



图 4 钙质糜棱岩中的对称碎斑构造(地点:达嘎浦,正交偏光,  $4 \times 2.5$ )

Fig.4 Photomicrograph of symmetrical mortar structures in the calcareous mylonites from Dagapu (cross-polarized light,  $4 \times 2.5$ )

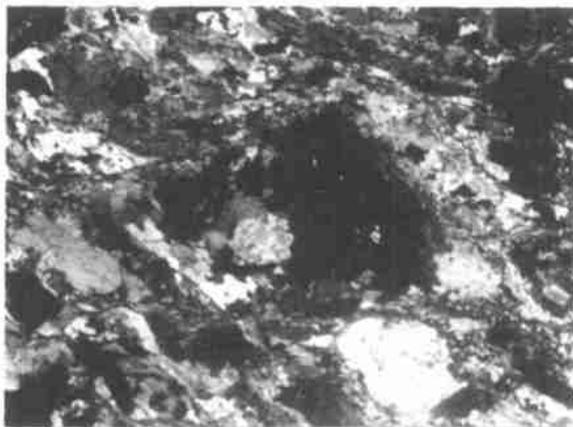


图 5 花岗质初糜棱岩中的不对称碎斑构造(地点:达嘎浦,正交偏光,  $1 \times 2.5$ )

Fig.5 Photomicrograph of asymmetrical mortar structures in the granitic mylonites from Dagapu (cross-polarized light,  $1 \times 2.5$ )



图 6 显微沙钟构造(地点:达嘎浦,正交偏光,5×10)

Fig. 6 Photomicrograph of hourglass structures in Dagapu (cross-polarized light, 5×10)

在达嘎浦,显微沙钟构造(图 6)显示存在南北向挤压,而残存的方解石不对称碎斑及 S 型挠曲显示(图 3),糜棱岩经历了由南往北的伸展滑脱, C 面产状 $5^{\circ} \angle 36^{\circ}$ 。在各芝勒,变形方解石脉显示由南向北的滑脱(图 7)。

### 2.5 形成时代

根据佩枯错东侧娄无单元(43.36~45.28Ma, K-Ar 法,中细粒似斑状二长花岗岩)和克马西北的布扎单元(45.48Ma, K-Ar 法,片麻状中粗粒二云二长花岗岩)的年龄,该糜棱岩带形成的年代应该在中新世。

### 2.6 变形期次

从孔木剪切带在佩枯错岩体北侧的方解石变形来看(图 2),该方解石变形具有逆冲和滑脱的特征:第 1 期变形(D<sub>1</sub>)可能形成方解石脉(图 2~4);第 2 期变形(D<sub>2</sub>)显示由北往南逆冲,伴随着方解石脉的变形,第 3 期变形(D<sub>3</sub>)显示南北向伸展,是藏南拆离系的组成部分。在各芝勒,形成的方解石脉(第 1 期)也明显具有逆冲和滑脱 2 期变形(图 7)。因此,该剪切带明显经历了 3 期变形。

## 3 结 语

综上所述,孔木剪切带无论从几何学特征、岩石学特征,还是从岩石变形特征和它的运动学特征来看,它都是一个韧性变形带。

该剪切带明显经历了 3 期变形:第 1 期变形可能与应变能在孔木剪切带附近集中有关,形成方解石脉,这无论在露头尺度和显微尺度都可见到方解



7 孔木剪切带中的次生方解石脉变形(地点:各芝勒)

Fig. 7 Deformation of the secondary calcite veins from Gezhile in the Kungmu ductile shear zone

石脉;第 2 期变形显示由北往南逆冲,伴随着方解石脉的变形;第 3 期变形(D<sub>3</sub>)显示南北向伸展,是藏南拆离系的组成部分。

此文是 1:25 万聂拉木县幅区域地质调查的集体成果,在此对参加野外工作的全体同仁表示衷心感谢!

### 参考文献:

- [1] 许志琴,崔军文.大陆山链变形构造动力学[M].北京:冶金工业出版社,1996.209-213.
- [2] BURG J P, BRUNEL M, GAPAIS D et al. Deformation of the crystalline main Central Sheet in Southern Tibet (China) [J]. Journal of Structural Geology, 1984, 6(5): 535-542.
- [3] PÉHER A. The contact between Higher Himalaya crystallines and Tibetan sedimentary series: Miocene large-scale dextral shearing [J]. Tectonics, 1991, 10(3): 587-598.
- [4] BURCHFIEL B C, ROYDEN L H. North-south extension within the convergent Himalayan region [J]. Geology, 1985, 13: 679-682.
- [5] BOUCHEZ J-L, PECHER A. The Himalayan Central Thrust Pile and its quartz-rich tectonites in the central Nepal [J]. Tectonophysics, 1981, 78: 23-50.
- [6] BURG J P, BRUNEL M, GAPAIS D et al. Deformation of the crystalline main Central Sheet in Southern Tibet (China) [J]. Journal of Structural Geology, 1984, 6(5): 535-542.
- [7] BORRADAILE G J HENRY B. Tectonic application of magnetic susceptibility and its anisotropy [J]. Earth-Science Review, 1997, 42: 49-93.
- [8] BURCHFIEL B C, CHEN ZHILIANG, HODGES K V, LIU YUPING et al. The South Tibetan Detachment System, Hi-

- malayan Orogen: Extension contemporaneous with and parallel to shortening in a collisional mountain belt [ J ]. Geological Society of America Special Paper, 1992, 269: 1-43.
- [ 9 ] 卫管一, 石绍青, 茅燕石, 等. 喜马拉雅地区前寒武系地质构造与变质作用 [ M ]. 成都科技大学出版社, 1989.
- [ 10 ] 李德威, 刘德民, 廖群安, 等. 藏南萨迦拉轨岗日变质核杂岩的厘定及其成因 [ J ]. 地质通报, 2003, 22(5): 303-307.
- [ 11 ] CHEN ZHILIANG, LIU YUPING, HEDGES K V et al. The Kangmar dome: A metamorphic complex in South Tibet [ J ]. Science, 1990, 250: 1552-1556.
- [ 12 ] 单文琅, 宋鸿林, 傅照仁, 等. 变形分析的理论方法和实践 [ M ]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991.

## The deformation of the Kungmu ductile shear zone in the Lhagoi Kangri tectonic zone, Xizang

LI Jian-zhong<sup>1,2</sup>, WANG An-hua<sup>3</sup>, FENG Xin-tao<sup>2</sup>, ZOU Guang-fu<sup>2</sup>, ZHU Tong-xing<sup>2</sup>

(1. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China; 3. Guizhou Institute of Geological Survey, Guiyang 550000, Guizhou, China)

**Abstract:** There exists a ductile shear zone in the Paikuco region in the Lhagoi Kangri tectonic zone, where at least three stages of deformation are recognized, including Stage 1, which may be related to the concentration of strain energy in the Kungmu ductile shear zone and associated with the formation of calcite veins and partial melting; Stage 2, during which the overthrusting southwards may result in the formation of imbricated overthrust sheets, associated with the deformation of the calcite veins and magmatism, and Stage 3, during which N-S-trending extension and collapse of the shear zone occurs as part of the South Tibet Detachment System.

**Key words:** Lhagoi Kangri; ductile shear zone; Xizang