



# 滇西南黑河断裂带近代构造活动的初步研究

## 1 前言

1988年11月6日云南澜沧7.6级地震,仅次于1970年通海7.7级地震,是省内18年来发生的第二个大地震。根据震时地面地质考察,结合航片、卫片解释,发现黑河断裂带有突出的近代构造活动的地质、地貌及其它新活动特征,它对今后认识该地的地震危险性,可能会有所补益。

## 2 黑河断裂带的基本特征

北西起于沧源附近,基本上沿黑河河谷展布,经雪林、木戛、战马坡、老缅寨、芒弄、于南岭附近分数支平行发展,向东南延伸出国境(见图1)。在省内断裂带长约300km,总体走向为

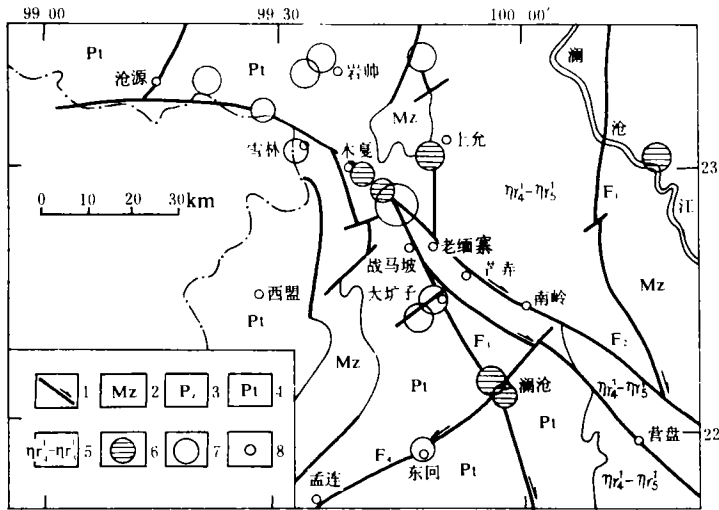


图1 澜沧地区地震构造图

F<sub>1</sub>澜沧江断裂; F<sub>2</sub>黑河断裂带; F<sub>3</sub>澜沧断裂; F<sub>4</sub>孟连断裂; 1. 断裂;  
2. 中生代; 3. 古生代; 4. 元古代; 5. 花岗岩 6. 历史地震震中; 7. 1988年地震震中; 8. 地名

310°—340°,是控制地震区的主断裂。该断裂带很长一段时间没有地震记录,1988年8月15日战马坡5.0级地震及11月6日7.6级地震造成的地震裂缝反映了黑河断裂带的强烈活动,是该断裂带自第四纪以来构造运动的延续和继承,表现为统一的右旋运动方式。

断裂带在卫星影像上呈平直清晰的线性,具典型的压扭性特征。断面陡立,幸福村的西北段倾向北东,东南段倾向南西,倾角75°,显示断裂具有枢扭性质。资料<sup>[1]</sup>表明,断裂带在古

中生代末始具雏形,中生代得到了进一步发展和加强,燕山晚期曾发生过一次突变,将晚古生代以前地层及临沧—勐海花岗岩体错切40km.反映出强烈的左旋张扭性质,喜山期以来将中生代地层错切2,000m,反映了右旋压扭性质.第四纪期间,伴随青藏高原的隆起,断裂带的活动更为强烈.

在沧源与勐海之间存在一条北西向重力异常带,出现在临沧—勐海花岗岩体西缘,它是该断裂带的深部显示.

### 3 黑河断裂带的近代活动

这里所说的近代活动,系指第四纪以来的构造活动,其活动表现在以下方面.

#### 3.1 第四纪断层

是断裂带活动的主要标志.沿黑河断裂带已知规模较大的第四纪断层多处,集中分布在断裂带西北段和中南段.主要为一组北西向断层,其性质和黑河断裂带性质基本一致.如幸福村附近第四纪断层,出露于黑河Ⅱ级阶地砂砾石层中,走向310°,倾向北东,倾角75°.砾石定向排列,断层错切上覆全新统耕土层,7.6级地震裂缝发育其中.此外,尚见有北北东—北东向压性断层,近南北向张性断层(见图2).

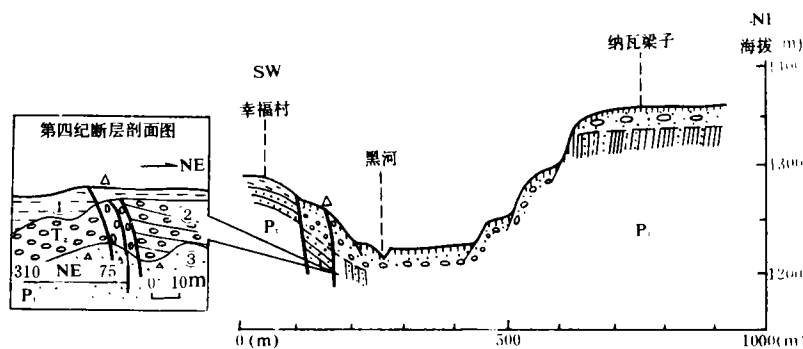


图2 幸福村黑河第四纪阶地信手剖面图

- ①全新统粘土层 ②T2阶地砂砾层 ③构造角砾岩
- △ 7.6级地震裂缝 P<sub>1</sub> 砂岩、页岩、板岩 \ 断层

上述第四纪断层,主要集中分布在黑河裂带两侧的狭窄地带内,如果我们把这些断层均理解为同一近南北向应力作用下的产物,这就无疑反映了黑河断裂带在第四纪,特别是晚更新世以来的右旋活动性质.

#### 3.2 构造地貌

由于断裂的近代构造活动,沿断裂带形成典型的构造地貌,如笔直而陡峭的断层槽谷、断崖、断头沟、断层三角面以及崩塌、滑坡极为普遍且呈线状分布.在横向上断裂两侧差异运动也较为明显,这从Ⅱ—Ⅳ级河床阶地主要发育在断裂北东盘等现象可以得到证实(图2).根据区域资料<sup>[1]</sup>对比,Ⅱ级阶地时代为晚更新世—全新世.按阶面距现代河床高度计算,平均上升速率为1.1毫米/年.

沿断裂带河流的袭夺,反映出断裂在纵向上的差异活动.如幸福村与老缅寨间的近代隆

起(图3),切断黑河的东南流向,使黑河向西北绕流一段后又继续向东南流。芒弄至南岭一带,多处见到北东方向的隆起,它是黑河断裂带右旋运动的产物。

### 3.3 水系扭曲

由于黑河断裂右旋错动而导致的分支水系扭曲十分突出(见图3),木戛一带最大扭错量约1000m(航片分析);战马坡一带最大扭错量约500m(航片分析);芒弄附近最大扭错量达200m(估测)。

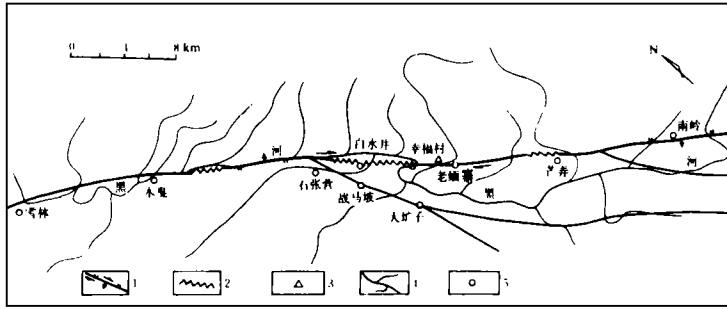


图3 黑河断裂带水系位错图

1.断裂 2.地震裂缝 3.隆起 4.水系 5.地名

从水系切割第四纪冲积、残积层的时间来看,主要在中、晚更新世。按水系扭错量估计,断裂的水平位错速率西北段达7毫米/年,中南段为3毫米/年,西北段活动速率大于中南段。

### 3.4 地震裂缝

1988年11月6日澜沧7.6级地震裂缝带长约48km,宽约100m,基本上沿黑河断裂带伸展。以北西向右旋剪切性地裂与北东向挤压鼓包组成的左阶雁列型为主<sup>[2]</sup>。明显错断树根、田埂,最大水平错距1.5m,一般1—1.2m,最小0.4m左右。显示该断裂带近代右旋走滑活动方式。

### 3.5 地壳形变与断裂活动

根据1988年相对1962年大黑山、高风刮三角锁的测量资料<sup>[3]</sup>,按平差结果求得的各点点位矢量图看出,所有处在断裂北东盘的三角点均向南东方向移动;处在南西盘的点向北西方向移动,最大位移量0.53m,反映断裂带两侧地块发生强烈右旋剪切错动。1988年相对1981年垂直形变资料比较,也发现在上允至澜沧地段形成长达80km的沉降区,最大幅度达348mm,整体缓缓向战马坡倾斜。这直观地表明了黑河断裂带在右旋剪切活动中两端的拉张效应,进一步证明了黑河断裂带近代活动与第四纪以来的新构造活动有明显的继承性。

## 4 黑河断裂带及其与地表活动

滇西南地区从本世纪30年代开始有地震记录,1941年才有仪测资料。1958年9月14日澜沧东5.2级地震,是断裂带中南段近代活动的表现,之后发生的1988年8月15日澜沧西北5.0级地震和11月6日澜沧战马坡7.6级地震的极震区基本沿黑河断裂带展布,更进一步地表明该断裂带近代活动强烈(图1)。

### 4.1 地震活动特点

从时间分布上看,可分为两个活跃期一个平静期,目前正处于第二个活跃期的开始阶段。第一个活跃期从1935—1958年,发生过5.2级地震,位于澜沧江断裂带与黑河断裂带中南

段交江处;1959—1984年为平静期,未发生过  $M \geq 5$  地震;1984年第二个活跃期开始,在黑河断裂与澜沧断裂交汇处的战马坡一带发生了7.6级地震。按第一个活跃期估算,还需要延续10年,今后的10年左右,该断裂带将有发生6.0级地震的可能性。从时空分布上看,未来地震的发生可能受黑河断裂带西北、中南两段特殊的介质和结构条件的限制。

#### 4.2 地震与断裂活动速率

按照水平扭错距离估算得出的断裂水平位错速率,西北段为7毫米/年,中南段为3毫米/年。可见,黑河断裂带上不同地段近代构造运动速率有所不同。虽然地质年代可能不太精确,但也不可否认位错速率越大意味着应变积累的速度越高,与之相应的地震活动也越强烈。我们把战马坡与芒弄之间的地震活动空段近似地看作断裂的蠕滑段,该段发育良好,构造破碎带宽约500m,且形成特殊地貌景观,它可能是断裂释放应变能的构造因素。因此,我们有理由认为今后若干年内在战马坡与芒弄段潜在着发生强震的危险性。

(本文1993年7月14日收到)

(云南省地震局 柴天俊 俞维贤)

### 参考文献

- 1 中国人民解放军00939部队;《1:50万临沧幅水文地质报告》,1979
- 2 俞维贤等:澜沧7.6级地震形变带,《地震地质》,13(4)1991
- 3 阳世华等:澜沧7.6级地震区水平形变和垂直形变初步分析,《云南地质》,3(4)1989

### A PRELIMINARY STUDY ON MODERN TECTONIC ACTIVITY OF THE HEIHE FAULT ZONE IN SOUTHWEST YUNNAN

Chai Tianjun and Yu Weixian

(*Seismological Bureau of Yunnan Province, Kunming*)

(上接第80页)

### THE FUNCTION OF VISCOSITY IN EVOLUTION PROCESS OF DYNAMICAL MODEL OF DEFORMATION

Zhang Yongzhi

(*The Second Land Deformation Monitoring Centre, SSB, Xi'an*)

#### Abstract

Using Lyapunov exponent method and characteristic value method respectively, we discuss and analyse the stability of linear viscoelastic dynamical system of deformation in this paper. Both linear and nonlinear evolution processes of dynamical system of deformation are imitated by computer with Runge-Kutta-Merson method. Some conclusions are physics basis in understanding the process of earthquake deformation.

**Key words:** Viscoelastics, Nonlinearity, Dynamical system, Evolution process, Stability