

## 古浪黄羊川断裂晚更新世以来活动特征的初步研究

黄羊川断裂西起天祝县冷龙岭东北缘, 经关家台, 穿曹家湖水库, 沿黄羊川河的北侧断裂延至米家山和营家山的北坡, 总体走向北东东, 长200余公里, 其东端有可能与中卫—同心断裂带相接。

以往对该断裂的研究很少, 还没有专门描述和讨论该断裂活动特征的文章。1984年, 作者有机会对断裂展布区的卫片和航片进行了详细的解译, 并作了短期野外调查, 发现这条断裂是古浪及其周围地区活动最强烈的一条区域性断裂。

### 1. 构造地貌特征

航片上显示出整个断裂带呈明显的负地形。在西段的石咀儿—白塔顶一带, 断裂深切山体, 形成线性展布的断层谷, 相对高差100—170公尺; 中段的唐家岭—韩家山一带呈鞍形地貌; 金家湾以东, 由晚更新世黄土构成的山脊梁峁出现一系列“丫口”地貌形态; 由大景峡再向东, 断裂为两个地貌单元的分界线, 南侧为明显隆升的米家山、营家山, 北侧则为相对下沉的山前丘陵和平原。大大小小的陡峻峡谷成线性排列于断裂的一侧(图1、5)。

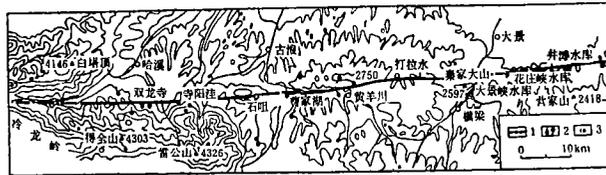


图1 古浪黄羊川一带地形图

1. 实测、推测断层 2. 上升泉或下降泉 3. 水库

在黄羊川河北侧, 断裂切割山麓线和山梁所形成的断崖和断层三角面如刀切一般笔直。三角面南倾, 坡角大于 $35^\circ$ , 高10—20公尺(图2)。

航片及野外观察发现, 在断裂中段, 多条南北走向的山脊和黄土丘陵被切截错位, 其错距在西段为70—120公尺, 东段可达150—200公尺。多处见到眉脊构造和窗棱脊构造(图2)。呈北北东和近南北向分布的沟谷水系在流经断裂线时, 均明显地呈同向肘状弯曲。根据航片和同比例尺地形图量得它们的扭曲幅度为75—350公尺, 靠近东段的下干沟约800公尺左右(表1 图3)。由于冲沟河谷被错移, 沿断裂多处发现断头河、断尾谷(图4)。

断裂中段和西段还出露一系列断层泉, 其中大部分为上升泉(图1)。在新开路湾、香水泉、打喇水以及四道峁子等地可见断塞塘, 面积一般为0.2—0.3平方公里, 多为半月形或近似三角形(图5)。

### 2. 几点认识

(1) 关于断裂活动的时代: 地质资料表明, 黄羊川断裂不仅切割石炭系, 控制白垩系

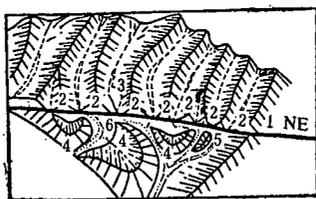


图2 黄羊川河构造地貌现象

- 1.断层 2.断层三角面 3.断塞塘
- 4.眉脊 5.窗棱脊 6.剪刀点

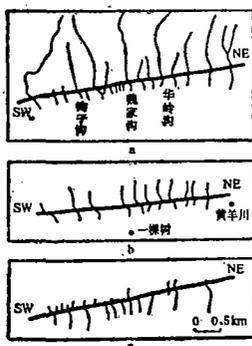


图 4

- a. 沟谷左旋错断及断头河分布情况
- b. 断层中段文沟被左旋错断
- c. 断层西段断头河、断尾谷分布情况

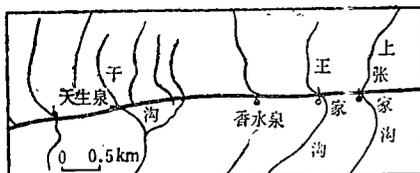


图3 断层泉、断尾谷分布情况

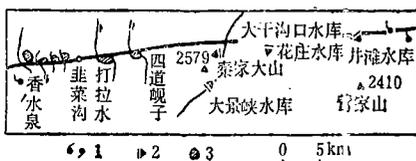


图5 断塞塘、峡谷分布图

- 1. 上升或下降泉 2. 峡口水库 3. 断塞塘

沉积，而且在晚更新世的黄土地层中留下了许多地貌构造变形的痕迹。水利工程资料提供了断裂切割最新地层的证据：横跨断裂中段的曹家湖水库于1958年建库以来，虽经几次加固，仍严重漏水不止，经开挖证实，坝体下有数米宽的砾石破碎带，这个破碎带与断裂通过的位置十分吻合，显然坝体底下的河漫滩被错断，这是断裂在全新世乃至更新时期活动的佐证。以上事实说明，该断裂在海西期已经生成<sup>1)</sup>，具有长期和多期活动的特点，第四纪以来特别是晚更新世以来活动尤其明显。

(2) 断裂活动方式：断裂早期的活动显示了由北向南逆冲的压性特征，晚更新世以来活动方式发生了明显的变化，以左旋滑动为主。

需要指出的是，断裂中段的微地貌现象比东、西两段更为醒目，是否有最新地震活动的因素，有待进一步深入研究。

(3) 断裂滑动速率的估计：野外调查发现，干沟等较大沟谷存在两级阶地。一级和二级阶地的高度分别为2—3和5—8公尺。最高阶地由黄土状亚砂土和片状砾石层组成，从岩性上可与黄羊川河的一级阶地（高10公尺左右）对比，属于晚更新世的沉积<sup>1)</sup>。一般认为晚更新世距今10—12万年，文献〔3〕测得洛川剖面马兰黄土底层年龄为 $103000 \pm 7000$ 年。统计表明（表1）这一带的沟谷位错距离大多数为200—350公尺，若以11万年计算，断裂的滑动速率为1.8毫米/年—3.2毫米/年。七古堆附近一些较小的沟谷只有一级阶地，其高度与干沟一级阶地相当，为2—3公尺，应属于全新世时期的沉积。这些沟谷的位错幅度多为75—

1) 甘肃地质局第一区队，区域地质矿产报告（武威幅），1965。

100公尺，若以1万年计算，则断裂的滑动速率约为7.5毫米/年—10毫米/年，平均为8.8毫米/年。与晚更新世的滑动速率比较，全新世的滑动速率明显的增大了。

表 1

沟 谷 名	长度 (km)	扭曲幅度 (m)	错断地层
干 沟	1.5	350	Q <sub>3</sub>
天 生 泉 沟	1.5	350	Q <sub>3</sub>
东 凹 沟	1.3	250	Q <sub>3</sub>
周 家 庄 北 沟	1.0	75	
七古堆湾北东沟	0.75	100	
七古堆湾北沟	0.6	100	Q <sub>3</sub>
华 儿 岭 沟	1.5	100	
华 儿 岭 西 沟	0.6	300	Q <sub>3</sub>
魏 家 沟	1.75	250	Q <sub>3</sub>
李 家 沟	1.9	250	
下 干 沟	3.0	800	

注：沟谷长度是指沟源头到断裂线的距离，扭曲幅度和沟谷长度均根据航片和同比例尺地形图量得

### 3. 地震活动

文献〔2〕指出，当垂直向上的力作用于地壳时，显示拱曲或隆升的部分及其周围的介质将出现受拉状态，从而在断面上产生水平向的张应力，或产生铅直向的剪切应力。其结果是削弱了断层面上摩擦阻力，或者加速断层面上剪应力的积累，因而更有利于地震的发生。

我国大陆上许多走滑型断裂带上强震密集的地段附近，在地貌上的一个共同特点是，都有隆起的山峰。作者认为，对黄羊川断裂带上的两个隆起山峰（东段的秦家大山和西段的白塔顶）必须给予足够的重视。这两个隆起都处于断裂扭曲拐弯部位，是水平挤压力最强烈的地段（图6）。



图 6

断裂西段近数十年的弱震活动十分频繁，1984年12月7日哈溪4.7级地震的宏观震中位于断裂上的关家台一带，说明白塔顶隆起对该区地震的孕育和发生有一定的影响。秦家大山一带的地震强度和频度远不如西段，但是地貌形变特征显示在以前某个时代，秦家大山西段的断裂活动更为强烈，可能发生过强烈地震。因此，秦家大山—白塔顶之间的断裂现正处于重新闭锁积累应力阶段，而白塔顶以西则处于应力调整释放阶段。

如果将地貌形变明显的白塔顶—秦家大山段和目前地震活动频度较高的白塔顶—冷龙岭段当作可能发震的两个区段，它们的长度分别是43公里和17公里，按经验公式〔2〕： $M = 3.3 + 2.11 \lg L$  计算，白塔顶—秦家大山段的地震震级为6.7；白塔顶—冷龙岭段为5.8级。显然断裂中段发生地震的强度将大于西段。但在时间上西段有可能早于东段而发震。

### 4. 结语

对古浪黄羊川断裂水平左旋滑动特征的研究仅仅是初步的,但这条断裂的发现对古浪及其周围地区区域稳定性的评价,对该区烈度区划工作及中短期地震的监视布署都有一定的意义。

(国家地震局兰州地震研究所 万夫领)

(本文1986年2月5日收到)

### 参 考 文 献

- [1] 丁国瑜, 活动走滑断裂带的错断水系与地震, 地震, No. 1, 1982.  
 [2] 郭增建、秦保燕, 震源物理, 地震出版社, 1979.  
 [8] 刘东生, 中国第四纪研究的新进展, 中国第四纪研究, Vol. 6, No. 2, 1985.

## PRELIMINARY STUDY ON CHARACTERISTICS OF TECTONIC ACTIVITIES SINCE EPIPLEISTOCENE IN HUANGYANGCHUAN FAULT, GULANG REGION

Wan Fuling

(Seismological Institute of Lanzhou, State Seismological Bureau, China)

### 1987年元月8日甘肃迭部5.9级地震

1987年元月8日凌晨2点19分,甘肃南部甘南藏族自治州迭部县发生了5.9级地震。震后兰州地震研究所立即组织了17人的考察队赴震区进行考察。

由于当地房屋均为木结构,所以此次地震没有造成房屋倒塌和人员伤亡。此次地震震中位于迭部县东北20余公里的高山区,极震区烈度为Ⅶ度,主要分布在光盖山—迭山分水岭及其以南的扎尕那、业库和祖西一带,呈椭圆型,长轴方向北西西,长约29公里,短轴长13公里,面积约300平方公里。这次地震有感范围达1200平方公里。震区内发育一组密集排列的北西西向断裂,这组断裂均为高角度的逆断层。震害分布与北部的三条断裂有密切关系,考察见到的地震裂缝也以近东西向为多,主要沿中间一条断层——光盖山—迭山南麓断层分布。地震裂缝可见长度为10米,一般宽为3—5厘米,深约25厘米,属于张裂缝,未见有明显的水平位移。沿此方向出现大量的基岩崩塌多处,坍塌的规模相当大,达1000多立方米。极震区及震害的分布表明,这次迭部5.9级地震的发震构造为光盖山—迭山南麓断层。另外也有迹象表明,震区内分布的北东向断裂也参与了活动。考察确定宏观震中位于祖西村北竹路沟脑处(即北纬 $34^{\circ}14'$ ,东经 $103^{\circ}18'$ )。

(国家地震局兰州地震研究所 侯珍清)

\*参加考察的人员有:林思诚、侯珍清、杨玉衡、刘维贺、张生源、梁宗岱、郭安宁、段军毅、蒋小泉、王怡仁、夏根宏、周永庆、张秀珍。