



## 新疆尼勒克 1812 年地震断层构造特征

尹光华, 蒋靖祥, 张勇, 李军

(新疆维吾尔自治区地震局, 新疆乌鲁木齐 830011)

**摘要:**研究了 1812 年尼勒克地震断层的展布、构造类型和组合型式等地表特征, 认为属倾滑型地震。破裂展布与逆冲性质的喀什河断裂一致, 可分为三段。地震破裂的类型有正断层、走滑正断层、逆断层和地震裂缝四种, 连续性较差, 垂直错距约为水平位移的 4 倍, 断裂带东西两端具有不同的特点。最后对发震构造与地表地震破裂的性质不一致问题进行了简单讨论。

**关键词:**1812 年尼勒克地震; 地震断层; 地表形变带; 发震构造

**中图分类号:**P315.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-0844(2002)02-0183-04

### 0 前言

1812 年 3 月 8 日尼勒克 8 级地震是新疆伊犁地区最大的历史地震<sup>[1,2]</sup>。地震的综合考察研究是在前人工作的基础上进行的<sup>[3,4]</sup>。我们曾多次到震区考察, 特别是 1982~1984 年的工作中对尼勒克 8 级地震形变带的考察是本研究的基础<sup>[5,6]</sup>。自 1992 年开始又对伊犁盆地和尼勒克县境内喀什河谷的新生代地层和河流阶地进行了考察<sup>[7]</sup>; 对震区 1/2 万的航片重新作了详细的解译<sup>[8]</sup>; 收集背景资料并进行系统解释后在野外进行验证; 对尼勒克震区的最东端及原来没有到达的东北部的地震形变遗迹进行了补充考察和研究<sup>[9,10]</sup>; 对地震断层的展布作系统考察分析, 重新确定了尼勒克地震的形变带总长度为 124 km, 其中地震断层断续展布 97 km。

### 1 尼勒克地震断层的展布

#### 1.1 地震断层的走向分组

地震断层是构造破裂在地表的直接反映。1812 年尼勒克地震断层与近 EW 向的喀什河逆冲断裂走向一致, 沿喀什河北岸密集成带展布, 与其它地表破坏现象伴生在一起, 构成一条断续延伸的地震断层带。按单条断层及构造裂缝的走向大致可分为 3 组:

(1) 近 EW 向的断层及裂缝: 这一组主要分布在喀什河北岸, 由一些不连续的逆断层和正断层组成。断层规模大, 长度一般在百米以上, 有些断续延长达 1~4 km, 在平面上呈右旋压扭性雁状斜列, 端部往往出现拐弯和雁列张裂缝, 位移明显, 多以断层陡坎的形式出现, 垂直位移大于水平位移。垂直位移 5~15 m, 最大水平位移 4 m。

(2) 近 NS—NNE 向的断层: 分布在东起孟克德沟, 西至巴勒尔依铁之间, 走向在 0°~20°之间。这组断层规模较小, 长度一般为 500 m。多为西盘下降的右旋正断层, 垂直位移在数十厘米至数米。常组成地堑构造, 也往往与近 EW 向断层组成肘状或箱状构造, 滑坡体沿其下滑, 滑移幅度可达数十米。

(3) NNW 向断层: 分布在形变带内, 与塌陷内的地震鼓包和垄脊相间出现。断层三角面十分清晰, 巴勒尔依铁东侧及孟克德都有这种现象。走向在 330°~345°之间, 为规模不大的正断层和张裂缝。

3 组断层在空间上沿喀什河呈 EW 向带状展布, 并与等震线长轴方向一致, 多数表现为右旋断层。这些不连续的地震断层构成一个地震断层带, 又可分为南带和北带。南带由胡吉尔台到养鹿场东, 总体走向 280°

收稿日期: 2001-08-15

基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金(98-804)项目资助

作者简介: 尹光华(1950—), 男(汉族), 江西永新人, 副研究员, 现主要从事地震地质研究及高新技术在地质方面的应用研究。

左右,长 83 km 以上,宽 0.3~5 km,北倾,陡倾角,由上述 3 组方向的断层组合而成,是主要的地震断层带。北带沿老第三系北界断裂呈近 EW 向断续展布,长度为 25 km,宽 0.1~1 km,由地震断层、裂缝、垄脊和鼓包组成,单条断层有近 EW 和 NNW 2 组,呈断续或羽列分布,长 0.1~1 km。

1.2 地震断层的分段

地震断层带西起吉仁台北,沿喀什河北岸向东断续延伸,到养鹿场东。在长 97 km,宽 20 km 的范围内(图 1)断层带总体走向为 96°,其中以近 EW 向断层为主,根据断层规模、连续性和位移情况,又可分为 3 段(表 1)。

2 尼勒克地震断层的构造特征

2.1 地震断层的构造性质

地震断层带内有顺坡

向的,也有反坡向的地震断层陡坎。经槽探证实是构造破裂<sup>[11]</sup>,分为正断层(64 条)、走滑正断层(28 条)、逆断层(4 条)和地震裂缝(20 条)4 种性质。

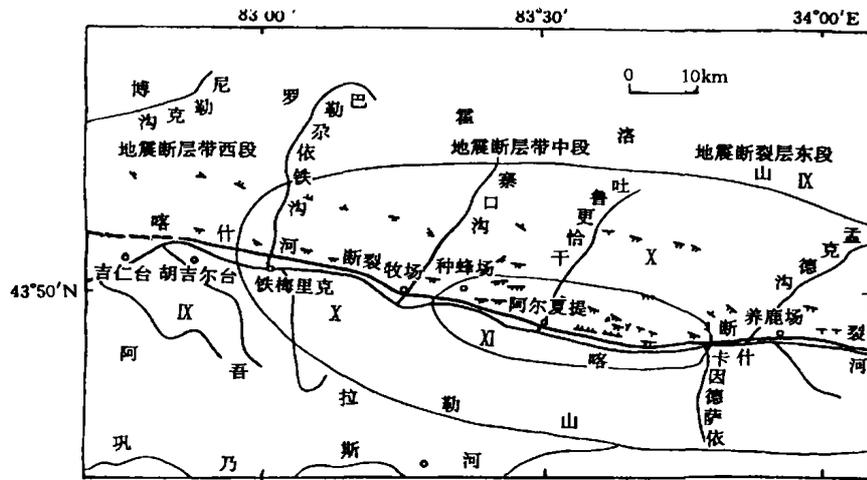


图 1 尼勒克地震断层带分布和等震线图

Fig. 1 Distribution of fault zone and isoseismals of Nileke earthquake.

表 1 1812 年尼勒克 8 级地震断层带的分段特征

分段及地名	位移量/m		走向	长度/km	分段特征
	垂直	水平			
西段 库如尔沟至赛口沟	0.3~3.0	不明显	96°	32	①地震断层陡坎及张裂缝呈断续状分布 ②单条地震断层长 50~300 m,裂缝长数十米 ③走向多为近 EW 向和 NW 向 ④水平位移不明显
中段 赛口沟至卡因德萨依西	15	4	100°	48	①断层数量多,有多组方向,主体走向近 EW ②单条地震断层长 0.1~4 km,连续性较好了 ③断层类型多,主要为右旋走滑正断层,垂直和水平位移都很明显 ④其它地表破坏现象不发育
东段 卡因德萨依至孟克德萨依	5	不明显	85°	17	①主要为近 NS 走向的正断层和张裂缝,规模小,数量较多 ②伴有环形滑裂和地震陷坑

(1) 正断层:分布范围广,数量多,单条断层的长度不超过 1 km。常表现为阶梯状的地震陡坎。延伸方向有 NW 向、NE 向、近 EW 向和近 NS 向 4 组,其中以近 NS 向和近 EW 向最为发育。

(2) 走滑正断层:分布于地震断层带的中段,走向近东西向的居多。断层面多向南倾斜,个别向北倾斜;倾角大多陡立,一般为 60°~70°。单条断层长度一般为 0.5~2.0 km,最长的一条约 3 km。断层多发育于 Q<sub>3</sub>黄土中,个别地段错断第三系及侏罗系砾岩层。地表为反坡向陡崖,一般高为 2~10 m,最高达 15 m。在赛益德麦尔布拉克东 1.5 km 处小沟口和农四师二牧场东测得右旋水平位移量均为 4 m。

(3) 逆断层:仅在阿尔桑萨依西的 2 个探槽中揭露出此类断层。2 个探槽相距 100 余米,地表为反坡向的

北倾陡坎,高约 2 m;开挖后地下的断面向南倾,断面倾角为  $56^{\circ}\sim 62^{\circ}$ ,属逆断层性质.由于长期的风化和剥蚀,现今地表现象并不是很清楚<sup>[12]</sup>.

(4) 地震裂缝:分布范围广,具有一定的方向性,主要有近 NS 向、NE 向和 NW 向 3 组,其中以近 NS 向为主.这 3 组裂缝均与地震断层的展布方向相关,与近 NS 向的区域构造应力场方向吻合.

### 2.2 地震断层的地表特征

1812 年尼勒克地震的断层多为正倾滑断层,断面呈弧形,凹面向上,已为探槽揭露所证实.断层倾角地表较陡,为  $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ,向下逐渐变缓.据此推测大部分地震断层属于表层滑动.由于构造破裂与重力的联合作用,使地震断层、地震滑塌构造和地震滑坡后壁互相连结起来,在野外难于辨认.但仍具有构造破裂的特点:① 地震断层连续性虽差,但总体走向较稳定,以 EW 向为主.② 地震断层具有明显的位移.垂直错距约为水平位移

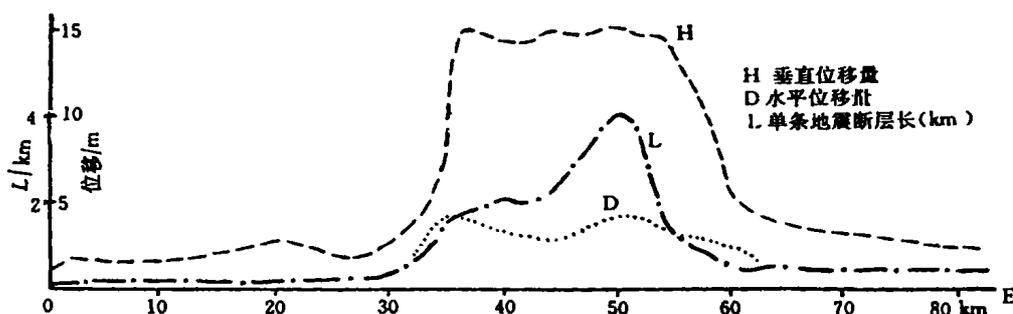


图 2 尼勒克地震断层位移特征

Fig. 2 Displacement character of Nileke earthquake fault.

的 4 倍(图 2),以倾滑为主.③ 断层带东西两端具有不同的特点.西端为断续分布的正断层地震陡坎;东端出现与断层走向垂直的一系列张性破裂面,是发展断裂右旋逆冲的结果.④ 单条地震断层具有末端雁列、末端拐弯、末端分岔、末端分岔现象<sup>[5,6]</sup>.末端分岔岔在平面和剖面上都有出现.

### 3 认识和讨论

(1) 1812 年尼勒克地震地表形变带主要表现为地震断层和地震陡坎,既有顺坡向的,也有反坡向的.多为正断层和走滑正断层,逆断层很少.断层以垂直错动占优势,其位移量为水平位移的 4 倍,属倾滑型破裂的地震.3 组地震断层的空间展布和组合与近 NS 向的区域构造应力场一致. NNW 向西向断层有的可能是与主压应力方位平行的张性破裂,有的则可能是逆冲性质的喀什河发展断裂运动时所产生的次级构造.

(2) 一般倾滑型地震出现的震害呈面状展布,而走滑型地震如富蕴地震的震害呈线状分布<sup>[13]</sup>.当孕震断裂是逆断裂时,断层上盘块体向上逆冲而引起其上方隆起,使地表松散的复盖层出现纵张或横张陷落<sup>[14]</sup>.由这些纵张陷落和振动触发的一些非构造因素的自然破坏现象即震害分布在孕震区的一定的平面范围内(图 3).而走滑型地震的断层两侧块体作水平错动时,地表破裂和震害一般会超出孕震区,剪切裂缝与鼓包按一定规律排列组合.

(3) 伊犁尼勒克震区及其邻区的现代构造应力场为近 NS 向水平挤压应力,主要动力来源是印度板块向北的强烈挤压和欧亚板块相对向南的运动,使帕米尔、塔里木和天山之间发生差异运动和地壳缩短,引起块体之间的断裂发生新的活动并引发地震.1812 年尼勒克地震的发震构造喀什河断裂就是这样一条逆冲性质的活动断裂.天山南、北麓的 1902 年 8.2 级和 1906 年 7.7 级大地震也是倾滑型地震,在 1885~1970 年间发生在中亚天山地区 20 次 5.5~8.3 级有构造破裂的地震中,13 次是倾滑型地震<sup>[19]</sup>.倾

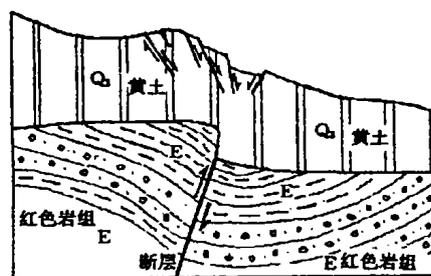


图 3 地震断层地表破裂模式

Fig. 3 Surface break pattern of Nileke earthquake fault.

滑型地震的发震构造与它产生的地表地震断层的性质不一定相同,逆冲断裂在地表产生的地震断层可能有正、有逆,甚至以正断层居多。1812年8级地震的地表破裂形变带就是如此。而走滑型发震构造产生的地表地震断层则一定是走滑型的。

参加上述研究项目的人员先后还有杨章、陈祥玉、杨继林等,在此一并致谢。

### [参考文献]

- [1] 国家地震局震害防御司. 中国历史强震目录[M]. 北京:地震出版社,1995.
- [2] 王桂岭,韩京,缙兰兰,等. 天山地区地震目录[J]. 内陆地震,1997,11(增刊):2—124.
- [3] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1993.
- [4] 新疆维吾尔自治区地震局. 富蕴地震断裂带[M]. 北京:地震出版社,1985.
- [5] 杨章,陈祥玉,尹光华,等. 1812年3月8日新疆尼勒克8级大震[J]. 西北地震学报,1985,7(1):59—65.
- [6] 杨章,张勇,李军,等. 对1812年3月8日新疆尼勒克8级地震发震构造初探[J]. 地震学报,1985,7(4):434—444.
- [7] 尹光华. 新疆伊犁盆地新构造运动与地震[J]. 内陆地震,1993,7(2):180—187.
- [8] 刘百箴,周俊喜,李秦梅,等. 1718年通渭地震和1654年天水地震区航空照片判读[J]. 地震科学研究,1984,6(1):56—67.
- [9] 尹光华,买颜东,蒋伯军,等. 新疆独山子GPS形变测量与断层活动性研究[J]. 内陆地震,1999,13(4):345—351.
- [10] 尹光华,李军,张勇,等. 尼勒克地震滑坡的统计分析及初步研究[J]. 内陆地震,2001,15(1):56—63.
- [11] 冯先岳. 新疆古地震[M]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1997.
- [12] Buknam R C,等. 根据断崖高度~坡度角的关系计算断崖的年龄[A]. 见:古宾,松田时彦,等编著. 活动断层研究[C]. 北京:地震出版社,1983. 189—194.
- [13] 柏美祥,罗福忠,尹光华,等. 新疆可可托海—二台活动断裂带[J]. 内陆地震,1996,10(4):319—329.
- [14] 朱海之. 我国黄土地区地震崩滑灾害的研究[A]. 见:国家地震局地质研究所编. 现代地壳运动研究[C]. 北京:地震出版社,1987,(3):165—175.
- [15] 唐春安,傅宇方,赵文. 震源孕育模式的数值模拟研究[J]. 地震学报,1997,19(4):337—346.
- [16] 张培震,邓起东,杨晓平,等. 天山晚新生代构造变形及其地球动力学问题[J]. 中国地震,1996,12(2):127—140.
- [17] 陈哲夫,王有标. 新疆天山地质构造几个问题的探讨[J]. 新疆地质,1985,7(2):59—70.
- [18] 李强,刘瑞丰,杜安陆. 新疆及毗邻地区深部孕震环境和地震成因研究[J]. 地震学报,1995,17(4):432—439.
- [19] Hikonov A A. 中亚山区现代地震构造断裂运动及其震级的关系[A]. 见:活断层研究[C]. 地震出版社,1983.

## THE CHARACTER OF SEISMIC FAULT OF 1812 NILEKE EARTHQUAKE

YIN Guang-hua, JIANG Jing-xiang, ZHANG Yong, LI Jun

(Seismological Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830011, China)

**Abstract:** The distribution, structural pattern, combination model and surface feature of Nileke earthquake fault on March 8, 1812, are studied. The seismic fault is dip-slip type, consists of three segments and distributes as same as Kashi river fault. Main seismic faults are normal fault, strike slip-normal fault, thrust fault and seismic crack. The vertical displacement is four times of horizontal one. The disagreement of the seismotectonic and the seismic fault is discussed.

**Key words:** Nileke earthquake in 1812; Seismic fault; Surface deformation zone; Seismotectonic