

# 柴达木盆地北缘断裂(锡铁山段)晚第四纪活动性特征\*

姚生海<sup>1</sup>, 黄伟<sup>1</sup>, 姜文亮<sup>2</sup>, 王鑫<sup>2</sup>

(1. 青海省地震局, 青海 西宁 810010; 2. 中国地震局地壳应力研究所, 北京 100085)

**摘要:** 通过航卫片解译、野外地质调查、地质测年等工作, 查明了柴达木北缘断裂的几何特征、运动特征及活动性等。研究表明: 该断裂全新世以来活动强烈, 是发生多次破坏性地震的发震构造。

**关键词:** 柴达木北缘断裂; 遥感解译; 发震构造

**中图分类号:** P315.2

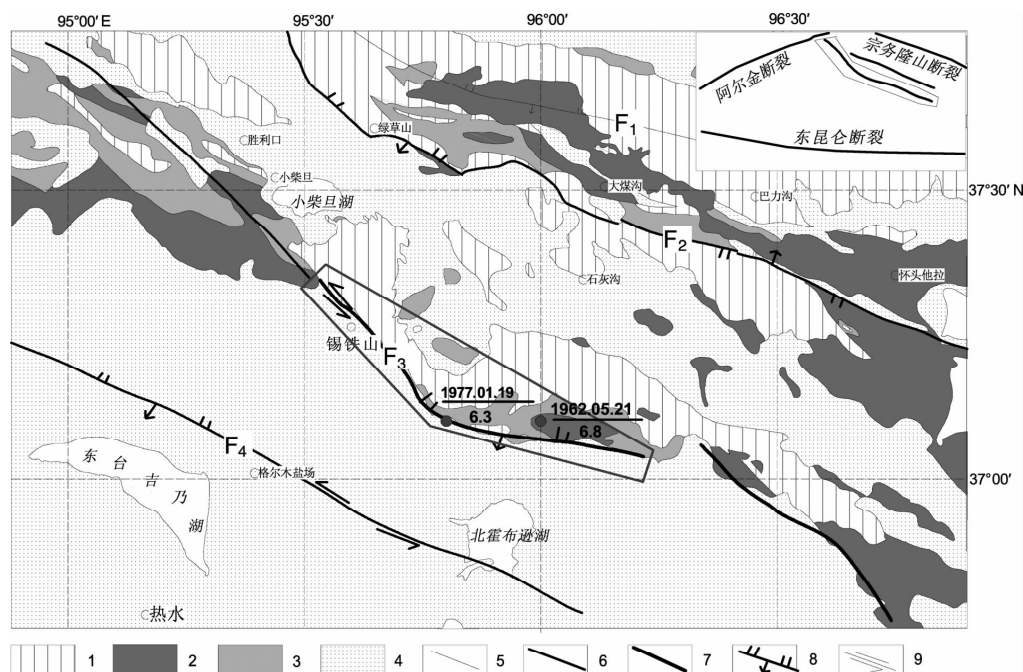
**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-0666(2014)增刊-0050-05

## 0 引言

大量观测资料表明, 青藏高原北侧柴达木盆地北缘地区发育多期逆冲推覆构造, 新生代逆冲推覆构造运动对柴达木盆地形成演化具有重要的控制作用(吴珍汉等, 2009)。自北西向南东主要包括大柴旦—宗务隆山断裂、柴达木盆地北缘断裂、大柴旦—托素湖断裂、宗务隆山南缘断裂等(袁道阳, 2003), 众多的逆冲推覆构造晚更新世

以来活动强烈, 曾发生多次破坏性地震。该断裂西起赛什腾山、经绿梁山、锡铁山、埃姆尼克山, 往东延至茶卡南山, 东被鄂拉山断裂带所截, 呈 NWW) 向西延伸 600 km 以上, 认为是欧龙布鲁克大陆碎块与柴达木大陆碎块的分界断裂(陈炳蔚等, 1996; 吴功建, 1998), 该断裂带应是一条多期活动的重要断裂带。在该断裂带北霍布逊湖附近, 1962 年 5 月 21 日发生 6.8 级地震、1977 年 1 月 19 日发生 6.3 级地震。



1. 前新生界; 2. 古近系; 3. 新近系; 4. 第四系; 5. 第四纪早期断裂; 6. 晚更新世断裂; 7. 全新世断裂; 8. 逆断层; 9. 走滑断层  
F<sub>1</sub>: 大柴旦—宗务隆山断裂带; F<sub>2</sub>: 大柴旦—托素湖断裂带; F<sub>3</sub>: 柴达木北缘断裂; F<sub>4</sub>: 柴达木盆地北中央断裂

图1 研究区地质构造简图(多边图框为研究范围)

Fig. 1 Geological sketch of the study area (the multilateral fram is the range of study area)

\* 收稿日期: 2014-08-30.

柴达木北缘断裂带是一条发育在柴达木盆地北缘的区域性断裂带，之前该地区为无人区，对于上述两次地震未能进行系统的地震微观震中考察及发震构造调查，对于该断裂缺乏全面的认识和考察。前人对于该断裂有过一定的研究，但还是存在很多的疑点。

柴达木北缘断裂带又称为赛什腾—锡铁山断裂带，在柴达木盆地的北缘山前地带出露，属于盆地的一个二级构造单元。前人认为该断裂是欧龙布鲁克大陆碎块与柴达木大陆碎块的分界断裂，是一条多期活动的重要断裂带，沿断裂带发育基性—超基性岩带，反映了加里东期的一次开合运动，代表了一条缝合带（汤良杰等，2002）。

## 1 域地质背景

柴达木盆地北缘断裂带西起赛什腾山，经绿素山、锡铁山、阿木尼克山，往东延至茶卡南山，东被鄂拉山断裂带所截，呈 NWW 向延伸 600 km 以上（图 1）。该断裂带是柴达木盆地断陷区与北部祁连山断隆带的重要分界断裂，由一系列近于平行的断层组成，相互间呈反“S”型斜列关系，向西与阿尔金南缘断裂相接，表现为无根推覆构造于新近系沉积岩之上（陈炳蔚，1996；汤良杰等，2009；等）。断裂带北侧为上元古界变质岩组成的中高山地貌景观，南侧为新生界砂砾岩和粘土岩组成的低山丘陵、洪积扇和戈壁平原。沿断裂带广泛分布呈透镜状产出的基性和超基性岩体，并有与断裂展布相一致的重、磁异常梯级带存在，表明该断裂带已影响到地壳深部。

## 2 断裂遥感解译

遥感影像中，该断裂带线性特征非常显著，在走向上存在局部的变化，在断裂带的西端，北东侧为隆起区，南西侧为平坦的盆地。在锡铁山镇东南两侧地貌形成平直的分界线，呈刀切状，山前陡坎特征十分清晰，局部地段水系存在左旋位错（图 2）。山前沟谷成“V”字型，河流下切作用强烈，反映了断裂西段相对较强的活动性。柴达木盆地北缘断裂的东段呈一束条带散开，有 2~3 支分支断层，在平面上呈雁列式展布在山麓及山前盆地边缘地带，在纵向剖面上呈叠瓦状依次排列，断层地貌地表陡坎清晰，对水系的控制作用比较强烈。

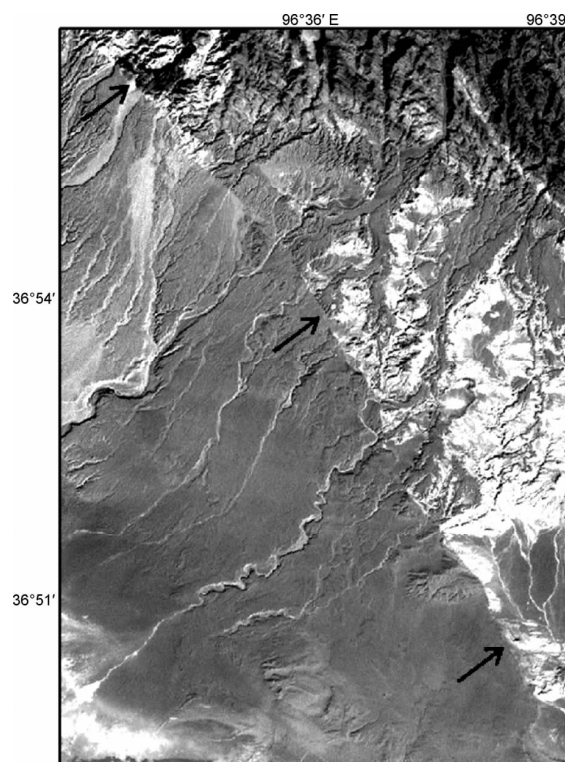


图 2 断层陡坎及水系断错地貌遥感影像

Fig. 2 Remote sensing image of geomorphology of fault scarp and river faulted

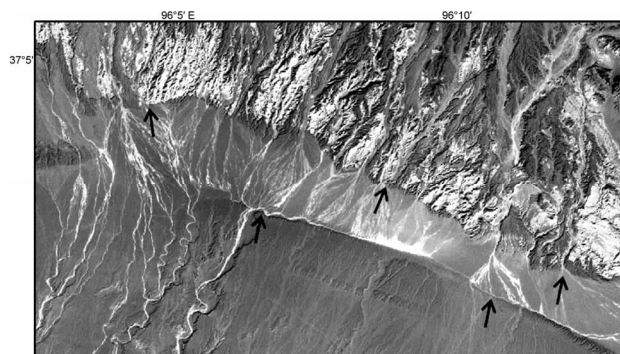


图 3 山前陡坎及错段洪积扇地貌 ETM 遥感影像

Fig. 3 ETM remote sensing image of piedmont fault scarp and alluvial fan segment landform

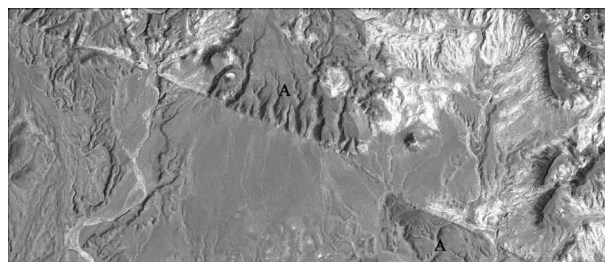


图 4 断层陡坎、断层地质体遥感影像(A 为同一地质体)

Fig. 4 Remote sensing image of fault scarp, fault geological body (A is the same geological)

### 3 断裂野外调查特征

野外地质调查表明：断裂在近场区存在明显多期活动的地貌显示，而且存在全新世活动的地层断错证据。

断裂在近场区存在明显多期活动的地貌显示，而且存在全新世活动的地层断错证据。如在锡铁山矿务局液化气站开挖的探槽剖面（图5）显示出如下特征：

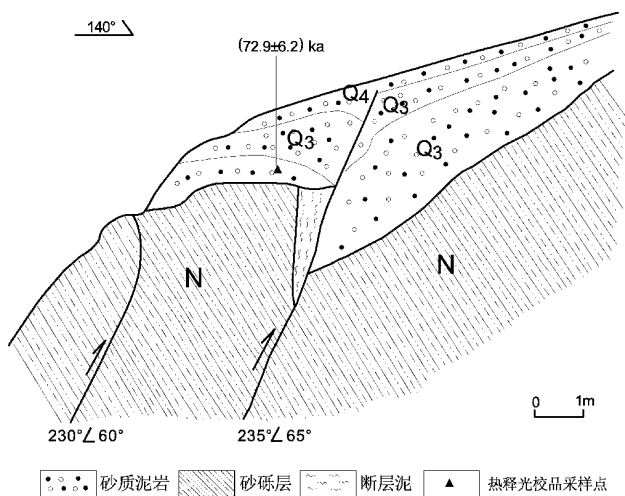


图5 锡铁山矿务局液化气站断裂剖面素描图

Fig. 5 Sketch map of Northern Margin Fault at Qaidam Basin in the area of gas station of Bureau of Mines in Xitieshan Country

(1) 断裂发生在中新统 ( $N_1$ ) 灰白、红褐色砂质泥岩中，断裂断错晚更新世中期 ( $Q_2^2$ )，热释光测年结果为距今 ( $72.9 \pm 0.6$  ka) 及晚更新世晚期 ( $Q_3^3$ ) 砾石层，并影响到顶部全新世 ( $Q_4$ ) 残坡积物。

(2) 剖面中可见两个断面，产状分别为  $N40^\circ W/SW \angle 60^\circ$  和  $N35^\circ W/SW \angle 65^\circ$ ，均为逆冲性质。

在锡铁山镇以西，卫星影像显示在山前洪积扇上线性特征明显，呈 NNW 向展布（图6）。现场调查表明：断裂在该段，地貌形成明显的线性特征，断裂断错了山前洪积扇，形成一条北北西向断层陡坎，坎高 50 cm 左右，长约 300 m（图7）。

据叶建青等（1996）及笔者本次野外调查发现在全集河口见到的断层剖面（图9），则存在多个断面，其中2个较老断面发育在奥陶系绿片岩

中，一个断面沿奥陶系与中新统的界面发育，3个较新断面发育在砾石层之中，并断错上覆地层，形成近 15 m 的断距，并形成近南北向断层凹槽。

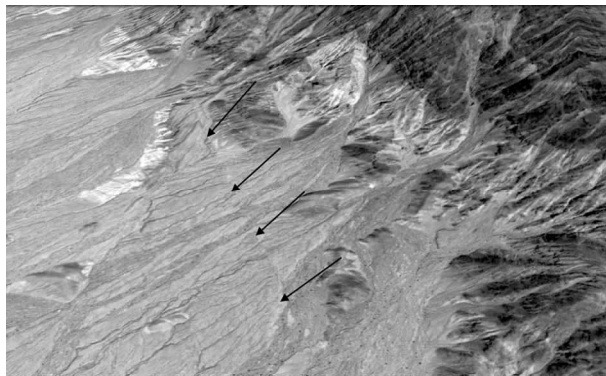


图6 锡铁山镇西北断错山前洪积扇卫星影像  
Fig. 6 Satellite images of faulted alluvial fan in northwest of Xitie Mountain Country



图7 山前洪积扇反向陡坎（镜像 SE）  
Fig. 7 Reverse scarp of diluvial fan (mirror at SE)



图8 山前反向陡坎（镜像 NW）  
Fig. 8 Piedmont reverse scarp (mirror at NW)

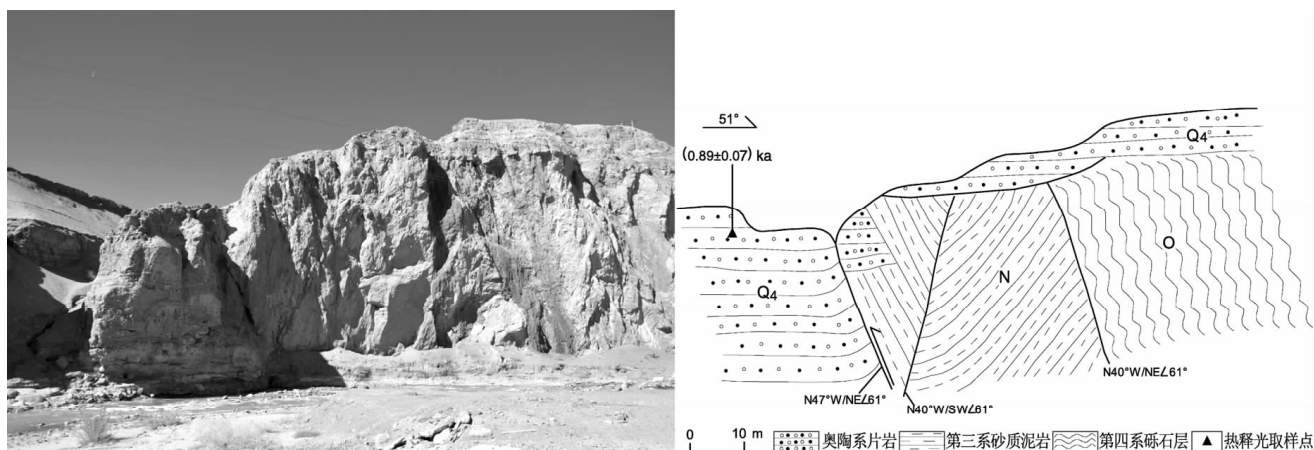


图9 全集河口西侧断裂照片及剖面图（镜像NW）

Fig. 9 Photo and section of the fault at the west of Quanji Estuary (mirror at NW)

断层特征：

(1) 断层产状：N47°W/NE 59°；

(2) 该剖面发育多条断面，其中2个老断面发育在奥陶系片岩中，1个断面发育在第三系泥质砂岩和奥陶系片岩之间。

(3) 断裂最新活动沿第三系泥岩岩与第四系砾石层之间发育，第三系泥质砂岩逆冲于第四系砾石层之上；

(4) 断面处上盘砾石层定向排列，砾石层层理杂乱不清，松散未胶结；

(5) 断层断错了第四系砾石层，形成宽约10 m、深5 m左右的断层凹槽（图10）。

(6) 断面上覆砾石层被断错；经热释光年代测试，上覆砾石层距今（0.89 ± 0.07）ka。



图10 断层形成的凹槽（镜像NS）

Fig. 10 Grooves formed faults

## 4 认识和结论

(1) 遥感解译表明：该断裂在锡铁山段线性构造明显，山前陡坎特征显著，第四纪晚期以来活动强烈。

(2) 野外地质调查、地质测年结果表明：该断裂在锡铁山—北霍布逊湖一带活动强烈，主要表现为左旋走滑兼逆冲，最新活动时代为（0.89 ± 0.07）ka，为全新世活动断裂。

### 参考文献：

- 陈炳蔚,姚培毅,郭宪璞,等. 1996. 青藏高原北部地体构造与演化[M]. 北京:地质出版社.
- 汤良杰,金之钧,戴俊生,等. 2002. 柴达木盆地及相邻造山带区域断裂系统[J]. 中国地质大学学报, 27(6): 666 ~ 682.
- 吴功建. 1998. 格尔木—额济纳旗地质断面综合研究[J]. 地质学报, 72(4): 289 ~ 300.
- 吴珍汉,胡道功,吴中海,等. 2009. 柴达木盆地北缘第四纪左旋斜冲推覆构造运动[J]. 第四纪研究, 29(3): 599 ~ 307.
- 叶建青,沈军,汪一鹏,等. 1996. 柴达木盆地北缘的活动构造[A]//《活动断裂研究》编委会,国家地震局地质研究所. 1996. 活动断裂研究理论与运用(5)[M]. 北京:地震出版社.
- 袁道阳. 2003. 青藏高原东北缘晚新生代以来的构造变形特征与时空演化[D]. 北京:中国地震局地质研究所.

## Activity Characteristic of Northern Margin Fault at Qaidam Basin (Xitie Mountain Segment) in Late Quaternary

YAO Sheng-hai<sup>1</sup>, HUANG wei<sup>1</sup>, JIANG Wen-liang<sup>2</sup>, WANG Xing<sup>2</sup>

(1. *Earthquake Administration of Qinghai Province, Xining 810001, Qinghai, China*)

(2. *Institute of Crustal Dynamics, CEA, Beijing 100085*)

### Abstract

According to the remote sensing interpretation, the field geological investigation and geochronology etc. , we obtained the geometric characteristics, movement characteristics and the activity of the Northern Margin Fault at Qaidam Basin. The result shows that the activity of Northern Margin Fault at Qaidam Basin is strong from Holocene, which is the seismogenic structure of several destructive earthquakes.

**Key words:** the Northern Margin Fault at Qaidam Basin; remote sensing interpretation; seismogenic structure