

黄陵背斜东南边缘北东向 线性构造特征及其与地震活动的关系

韩晓光 徐卓民

(国家地震局地震研究所, 武汉 430071)

提 要 黄陵背斜东北、西北及西南三边为大断裂所切割, 唯其东南边缘仅在卫星影象上有一线性构造。经实地考察研究, 该线性构造地表以张性裂隙带的形式出现, 其深部部分地段以主断面形式出现, 从而在几何形态上组成一个完整的黄陵菱形断块构造。在断块的顶角处, 是该地区中强地震的主要发生地带。

关键词 黄陵背斜 线性构造 张裂隙

1 引 言

黄陵背斜是鄂西长江三峡地区主要地质构造单元之一。黄陵背斜东北、西北和西南三面分别为远安、新华和仙女山等 3 条大断裂带围限切割, 唯其东南边缘未见有明显的大断裂存在, 而是一条规模较大的北东走向的线性构造。这组线性构造与其它几组大断裂排列组合, 在几何形态上构成了一个外形独特的菱形断块构造 (图 1)。对这一线性构造的地表及深部构造特征的研究, 不仅有助于我们进一步认识黄陵背斜 (断块) 构造的特征, 而且对分析三峡地区的地震构造背景也具有重要意义。

2 北东向线性构造的表现形式

在卫星影象图上, 黄陵背斜东南边缘有一条清晰的北东走向的线性影象带, 它南起湖北省五峰县渔关镇附近, 向北经长阳县教师口、宜都县鄢家沱, 至宜昌市土门镇以北, 并与当阳盆地中的北东向断裂断续相连, 全长 110 km (图 2)。在卫片上, 线性影象带南北段差异较大, 在长江以北地段表现为宽阔的深灰色条带, 长江以南则为细小的浅灰色条带, 尤其在南段线性更为明显。

鉴于该线性构造的规模及所处构造位置的重要性, 作者沿该线性构造一线进行了实地查核在桥河、教师口、鄢家沱及土门等地穿越了几条控制剖面, 见其表现特征如下:

五峰河: 桥河一带出露为奥陶系厚层结晶灰岩, 在线性影象通过处, 灰岩地层中发育

① 本文收稿日期: 1992-04-01

一系列大型节理密集带，整个节理带宽约 20 余米，出露高度（深度）10 余 m。节理走向主要有北 30° 西和北 30° — 50° 东两组，其中北东向一组局部可见水平擦痕，错动方向不清，但总体上显张性，节理无明显位移，部分节理面上充填有方解石脉。

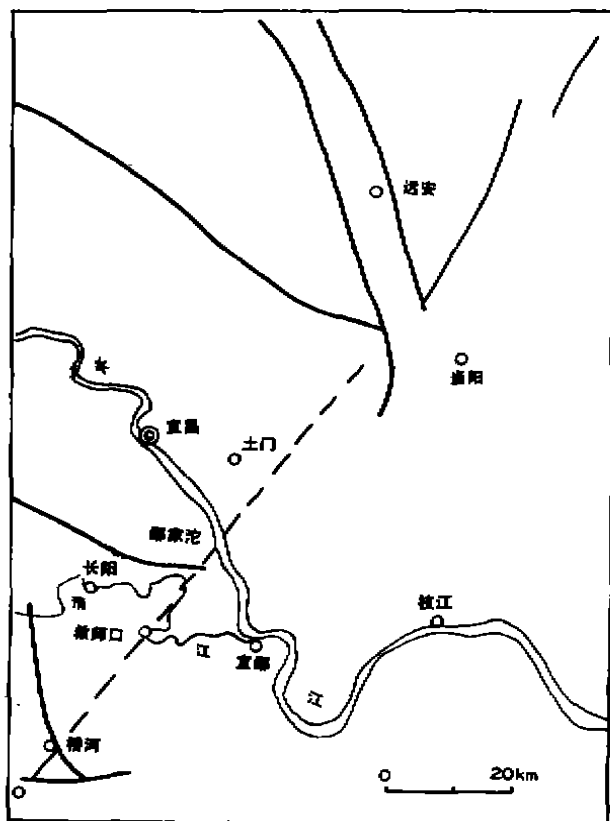


图 1 黄陵背斜周缘断裂构造及地震震中

Fig. 1 Peripheral offset structure and the earthquake centre at Huangling anticline

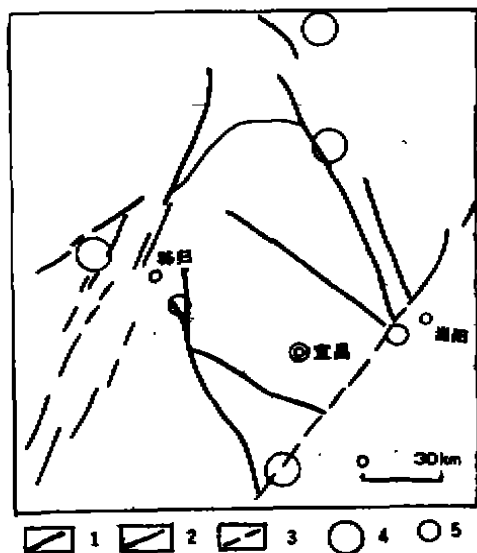


图 2 渔关—土门裂隙带分布位置

Fig. 2 Distribution of crack line from Yuguang to Tumen area

长阳教师口：线性构造通过教师口北的狮子崖。狮子崖为由下第三系红色砂砾岩形成的陡崖地形，陡崖面即由北 25° — 30° 东一组节理切割形成。陡崖高十余米，崖上可见大量北 30° — 40° 东走向的大型裂隙，裂隙壁缝宽十几—几十厘米不等，壁面凸凹

不平。裂面上细小的砂砾均未见被错断，两盘亦无位移现象，属张性。

鄢家沱：鄢家沱位于长江南，清江北岸，该处分布为下第三系红层。在下节三系红层小山丘中，发育一组宽约 1—3 米，长数十米的大型张性裂隙，裂隙走向北 40° 东，地表可见深度约 1.5 米左右。裂隙两侧壁面粗糙不平，未见小砾石有剪断现象。在裂隙向南北方向延伸处地貌上均有不同程度的显示。

在红层出露南侧奥陶系灰岩中，线性构造则表现为一组宽 30 m 的裂隙带，其中较大者约十余条之多。裂隙缝经雨水溶蚀，每条宽约 0.5 m，该裂隙带继续向南可延伸至清江边。至北，地貌上呈一北东走向的小型峡谷地形。

宜昌土门：在宽 20 余米距离内，数条宽大的垂直裂隙发育在白垩系红色砾岩中（图 3）。每单条裂隙宽约 0.5—1.5 m，可见最大深度达两米。裂隙仅沿红层中砾石胶结物拉开，均未切断砾石。裂隙带总体走向为北 40° 东。

由以上几条剖面观察，这条线性构造主要是由地表一系裂走向北东的张性（局部为张

扭性)裂隙及裂隙密集带组成。裂隙带北段,裂隙宽大,地表裂缝多数大于1 m,所见最宽者达2米,因地表风化残积物充填,发育深度不详,最大可见深度为2 m。在南段,主要表现为规模较小的并密集成带的节理组成,以张性为主,部分略有水平错动。

黄陵背斜东南部位于鄂西山地与江汉平原的过渡地带,为低山、丘陵地形,地表构造以近东西向、北西向褶皱和断裂为主。在这组北北东向裂隙带通过处,大致以教师口为界,南部出露(分布)为古生界中生界地层;北部为新生界地层。该裂隙带自北东而南西切割了上述全部地层(除第四系外)及一系列近东西向构造。在南部,除这组北东向裂隙带在地表有明显显示外,其它北东走向的构造形迹还相当发育。如宜都裴家河处,区域节理主要为北东向和北北西向两组;宜都潘家湾地区地表广泛发育的垂直岩溶(“天坑”或“漏斗”)也是受控于区内北东向和北西向两组裂隙。在此附近的大妖坑等地,也发育有北东方向的张性小断层……。由此可以推测,该裂隙带是区域内统一的构造应力作用的产物。在北端的当阳附近,裂隙带北延方向地表断续分布的北东向断裂很可能暗示了该线性构造向北延伸的规模。

据人工地震测深资料显示,在宜昌附近,沿此裂隙带一线深部第9反射层(志留系顶板)有同向断层反映(图3)。其西盘顶板埋深3500—4000 m,东盘顶板埋深4500 m,两者埋深相差500 m以上,因而推测断裂垂直断距至少有500 m^①。在裂隙带南段,由于资料欠缺,还无法证实深部有大的断裂构造通过。上述资料表明,该裂隙带至少在北段深部是以主断面形式出现的,而地表仅表现为一系列所张性裂隙带形式(图4)。

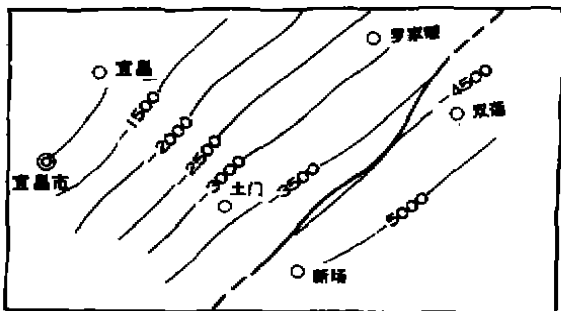


图3 T₂反射层(S顶板)构造图

Fig. 3 Structure of T₂ reflecting layer

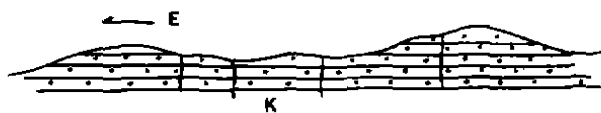


图4 宜昌土门白垩系砾岩中张裂隙图

Fig. 4 Sketch of tensile crack at Cretaceous bibbley-rock of Tuinen area

3 北东向裂隙带的地震构造意义

黄陵背斜是一核部出露前震旦纪结晶基底的古老地块,在其周缘及内部分布有一系列走向近南北和北西向的大断裂,即黄陵背斜西北边缘的新华断裂(走向北北东),西南边缘的仙女山断裂(走向北北西),东北边缘的远安断裂带(走向北北西)以及南缘天阳坪断裂(走向北西—北西西)。这些断裂大部分形成于燕山运动,规模较大,长度可达70—100 km,部分断裂带控制了白垩—第三系红色沉积,并使其发生变形。由断裂带构造岩及旁侧小构造等分析,该区断裂具有多期活动特征,特别是新构造期以来有程度不同的活动迹象。经断裂带内构造岩测试结果表明,第四纪以来仍有明显活动,但大多数断裂主要活动期在上

① 江汉石油管理局地质处研究队。宜昌地区地表T₂反射层构造图。1971。

新世未至早更新世。

这组北东向裂隙带地表宽度虽不大,但其断续延伸长,它与新华断裂,仙女山断裂和远安断裂等共同构成了完整的黄陵菱形地块边界构造,此裂隙带很可能与上述边界断裂是同期产物,只是后期活动极其微弱而已。而现今切割下第三系及老地层的裂隙带,很可能是新构造期以来深部老的构造再次活动在地表留下的遗迹。

新构造期以来,该裂隙带活动迹象不显著,沿带构造地貌形态不发育,只是部分地带裂隙带对地貌形迹有一定影响。如鄢家沱一带,裂隙带通过处形成一小型峡谷地形,此段清江沿裂隙带发育。红花套以北,裂隙带控制了北北东向河流的发育。裂隙带南段附近熊家坡一带,沿北东方向多次出现山体开裂,裂缝呈追踪状,宽 70—80 cm,垂直断距 2—2.5 m;在苏家坑,北东向的裂隙中伴有泉水出露^①。表明这组裂隙现今是有一定活动的。

三峡地区地震活动与黄陵背斜周缘菱形构造有密切联系,沿菱形地块边缘是地震多发地段,而较大的地震往往都发生在地块的菱形顶角端附近。如 1948 年 2 月 19 日保康黄化 $M.4\frac{3}{4}$ 级;1961 年 3 月 8 日宜都潘家湾 $M.4.9$ 级;1969 年 1 月 2 日保康马良坪 $M.4.8$ 级,1979 年 5 月 22 日秭归龙会观 $M.5.1$ 级地震都发生在该菱形地块的顶角部位。其次一些较大的有感地震如 1981 年当阳峡口地震,1973 年秭归周坪地震等也发生在这些部位。因而可以认为黄陵菱形地块周缘的几组大断裂是该区重要的地震构造,而东南边缘的这组北东向裂隙带很可能是一组新生的或沿老构造线再次发生新活动的构造,也是对区域内小地震起一定控制作用的构造。

FEATURES OF LINEAR STRUCTURE ON THE SOUTHEASTERN EDGE OF HUANGLING ANTICLINE AND ITS SEISMOTECTONIC SIGNIFICANCE

Han Xiaoguang and Xu Zuomin

(Wuhan Institute of Seismology, SSB, Wuhan 430071)

Abstract

Although three big faults obviously exist separately on the northeastern, northwestern and southwestern edges of Huangling anticline, the southeastern edge of the anticline merely shows a linear structure on satellite image. Field investigation and study indicate that the linear structure represents a consisting of a series of tensile cracks on the surface and shows a main fault plane in depth beneath its some sections. Geometrically these faults and the linear structure constitute a complete Huangling rhombic block. Moderate—strong earthquakes mainly occur in the tip areas of the block.

Key words: Huangling anticline; Linear structure; Tensile crack

^① 湖北省地震局. 清江隔河岩水利枢纽工程地震综合研究报告, 1988.