

鄂西三峡地区地表破裂系统与 现代地震活动

韩晓光 李安然 徐永键

(国家地震局研究所)

地壳经过多次构造运动,地表各种破裂迭加重合,组成一个复杂的破裂图案。大多数浅源构造地震的发生与这些破裂有一定联系。鄂西三峡地区地表主要断裂构造为一组北北西向断裂系,它为控制本区地貌构造单元及白垩纪以来的地层沉积的主要活动构造,该区水系也基本沿这组断裂沿伸方向发育。对这组主要活动构造线及其配套的小破裂现今活动性的研究,对了解其应力场,地壳活动方式和现今地震活动是具有现实意义的。下面通过对该区卫片线性破裂解译和野外实地调查,试对这一地区构造破裂系统及其与地震的可能联系进行初步分析和讨论。

一、构造格局的基本轮廓

鄂西三峡地区正位于华中地洼区的西缘〔1〕,具体部位在秦淮弧形构造带与八面山弧形构造带之间。区内构造格架主要以黄陵背斜及其两侧的北北西向活动大断裂组成(图1)。这组北北西走向的大断裂包括仙女山断裂,远安断裂等。它们相间排列,成带出现,新生代以来主要以张性正断层活动为主,形成了排布于研究地区的地堑地垒群〔2〕。

二、线性破裂构造特征

卫星像片能较准确,清晰地反映出地表各种地质构造现象。如区域性深大断裂,破碎带,小断层等,对较新的微破裂、裂隙密集带也有一定的显示。我们采用1:100万黑白卫星像片(ERTS—1,2),并参考假彩色合成片,对研究地区范围内进行了目视判读,共解译出线性破裂200余条。这里所指的“破裂”,包括断裂及一切地表破裂、裂隙。我们将解译出的破裂按规模划分为大、中、小三个等级。大型破裂主要是指控制本区构造发展的,经过多期活动的区域性大断裂带,它们在卫片上反映极为清晰,长度都

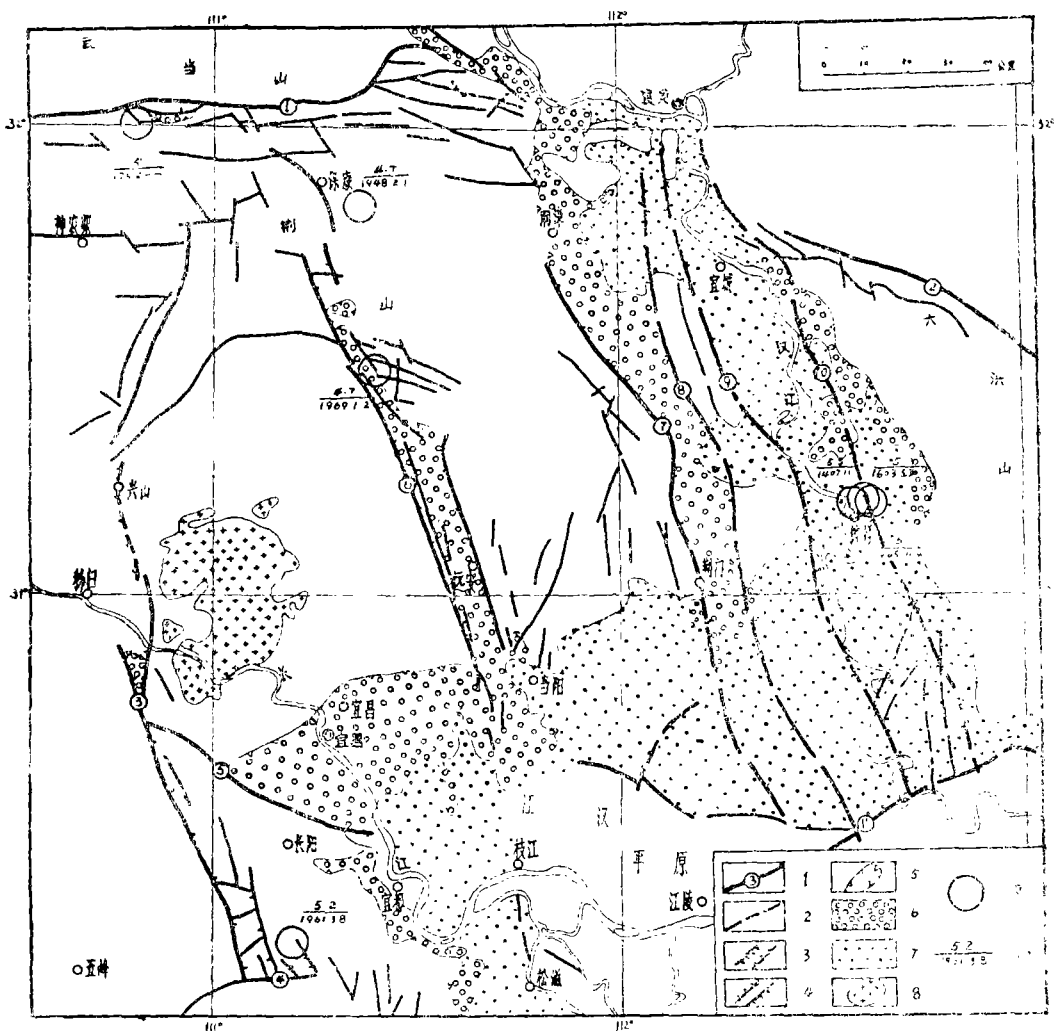


图1 鄂西三峡地区地质构造图

- 1、深大断裂(虚线示推测或隐伏部分)及其编号(①青峰断裂②大洪山断裂③仙女山断裂④渔洋关断裂⑤太阳坪断裂⑥远安断裂⑦荆门断裂⑧武安—石桥断裂⑨胡集沙洋断裂⑩钟祥—永隆河断裂⑪潜北断裂);
2、一般断层及其推测部分; 3、地堑; 4、地垒; 5、盆地边界; 6、白垩—第三纪沉积; 7、第四纪沉积; 8、黄陵背斜轴部吕梁期花岗岩; 9、 $M > 4.7$ 级地震震中; 10、震震时间(年、月、日)。

在几十至一百余公里以上; 中型破裂是指本区的一般断裂, 长度约十几至几十公里; 大量的破裂属小型破裂, 它包括节理密集带, 一般多在几公里以下(图2)

本区主要大断裂带在卫片上影像清晰, 并且构成不同的地貌构造单元的边界, 多数在晚近时期有明显的活动迹象。如位于黄陵背斜西南端的仙女山断裂带, 它由多条断裂组成, 总体走向 340° 左右, 卫片上显示出极其清晰的线性特征, 断裂北起秭归郭家坝以东, 至渔关以南, 长约100公里, 但往北延伸不明显, 仅在长江以北的秭归盆地中可见微破裂迹象。据薛官高(1984)工作, 在秭归盆地中可见一系列走向为北西的剪切节理

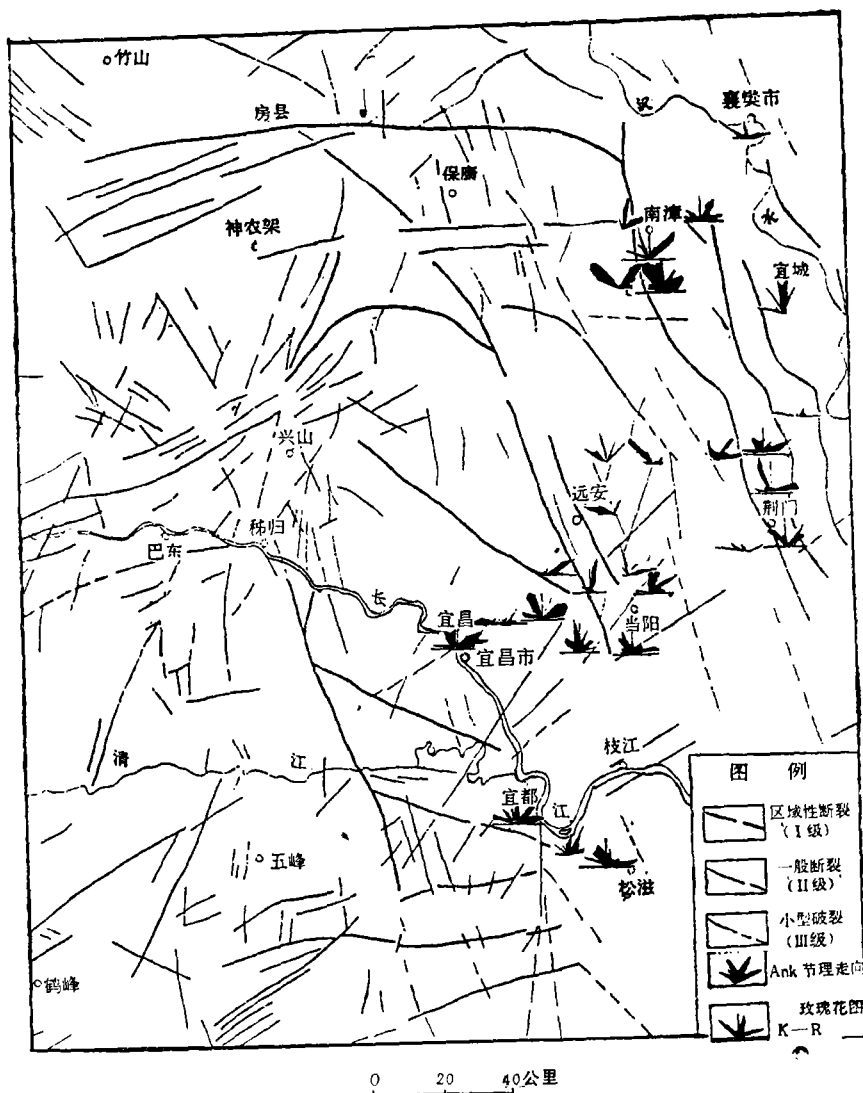


图2 鄂西三峡地区线型构造展布图

密集带, 这些节理带控制了该地的地貌形态。推测仙女山断裂以这种密集的节理形式向北逐渐尖灭。据影象分析, 野外地质调查和跨断层形变测量¹⁾, 该带具有右旋剪切性质。黄陵背斜东部的另一条大断裂带—远安断裂带, 为远安地堑的边界断裂。该断裂在影象上为两种不同色调的界线, 分别表示两种不同的地层沉积。断裂北起保康马良坪, 南至当阳县以南, 长约120公里。走向北西 340° 左右, 新生代以来该断裂具张性正断兼南旋剪切运动[3]。其它几条大断裂带在影象上都具有不同的特点。

1) 杨云发, 秭归5.1级地震前仙女山断裂北端的形变活动1979

本区解译的大部分是中、小型破裂, 这些破裂长短规模不一, 间断出现, 多数未切过大断裂带, 在平面上往往形成“X”型。从它们的展布方向上看, 北北西向一组尤为突出, 是本区的主要一组破裂, 其次还有北北东向, 北东东向近东西向几组。而在各个不同的构造部位上, 破裂优势方向亦有差异(图3)。这些破裂的性质, 通过野外部分调查, 北北西向一组为右旋剪切性质。如几组该方向的大断裂和秭归盆地内的剪破裂



图3 线性破裂分布优势方向

带。宜昌土门—渔天段有一条北东 30° 左右的一组破裂, 经几个剖面的调查, 认为它是一组较大的张裂隙带, 这条张裂隙带断开了白垩—第三系红层。

为了对更小一级的破裂进行研究, 我们对研究区内部分地区的节理进行了调查, 测量了黄陵背斜东侧不同时代, 不同岩性地层的节理点29个, 总计1878条裂隙, 并对它们进行了统计分析, 作出了28个点的节理走向玫瑰花图(表1图2)。这些节理除极少数张性和压性外, 均为剪切的性质。老地层由于经历了多期的构造运动, 不同期的节理重迭, 相互切割, 其优势方向很难看出, 显得极其零乱, 而白垩—第三系地层中的节理, 其走向则有一定的趋势性。在南漳附近, 白垩—第三系地层中节理走向主要有北北西向, 北东向和近东西向三组; 宜昌—荆门一带, 主要以北北西和北东向两组较为发育; 而宜都—松滋一线则有北北西、北西西和北东向三组较发育。它们均反映出了本区一组北北西向的主要破裂方向。其次, 北东—北东东向一组也较明显。可见, 节理走向统计与卫星解译的线性破裂的方向是较为一致的, 它们显然是在区域构造应力场作用下形成的一套地表破裂系统。

三、地表破裂与地震活动

地震活动与地表破裂都是地壳运动的表现形式, 因而它们在空间展布上往往是有规律可循的。〔4〕据鄂西三峡及邻近地区地震台网的控制能力, 我们选取了该区1959—1984年 $M_s \geq 2.0$ 地震, 点绘在图4上, 由图中可见, 该区地震具有明显的北北西向和北东—北东东向条带分布规律, 组成一组近似正交的菱形网格状, 这种分布与地表的两组破裂方向是吻合的。

地震等震线分布一般受地质构造因素制约

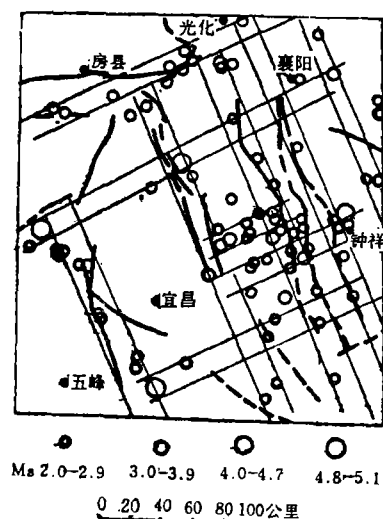


图4 鄂西三峡地区震中分布图

表 1、研究地区部分节理实测统计表

编 号	地 点	地 层 时 代	岩 性	节 理 条 数	优 势 方 向	测 量 面 积 (米 ²)
1	襄樊关路口	S	灰绿色泥岩	83	近EW, NW	48
2	南漳桐树店	E	中细含砾砂岩	45	NE, 近EW	60
3	南漳剪子沟	P	硅质灰岩	68	近SN, NEE	20
4	南漳盆地	E	紫红色砂岩	34	NNW, NE	12
5	南漳花庄	S	灰绿色泥岩	93	NE, NW	8
6	南漳杂四林	E	紫红色粉砂岩	52	NNW, NEE	10
7	宜城泉水沱	E	薄层灰岩	85	NNW, NNE, 近EW	6
8	钟祥双河	T	厚层灰岩	35	近EW	4.6
9	钟祥石桥驿	k	紫红色砂岩夹泥岩	65	近EW, NNW	12
10	荆门罗集西	P	厚层灰岩	53	NE-NEE, NNW	9
11	荆门罗集	k	紫红色粉砂岩	83	NE 近EW	10
12	荆门十里铺	E	黄色薄层细砂岩	60	NE NW	3
13	荆门水泥厂	T	厚层灰岩	29	NW-NWW	120
14	远安晓坪	J	灰绿色泥质粉砂岩	116	NW	10
15	远安何家湾	T	厚层泥质粉砂岩	47	NW, NE	10
16	远安东北	k	紫红色厚层粉砂岩	47	NWW, NNE	9
17	远安赵家榜	T	厚层灰岩	70	NEE, NWW	12
18	远安乾溪	k	紫红色厚层砂岩	60	NNE	30
19	当阳石精脑	J	灰绿色中厚层粉砂岩	70	NNW, NEE	5
20	当阳石精脑	E	紫红色厚层粉砂岩	49	NNE, NEE	20
21	当阳孔子堡	E	浅黄色厚层粉砂岩	53	NNW, NEE	3
22	当阳阮家冲	k	厚层砾岩	38	NNW	8
23	当阳新店	k	紫红色粉砂岩	59	近EW	21
24	宜昌黄柏河口	k	灰黄色厚层细砂岩	79	NE-NEE, NNW	10
25	宜昌官庄	D	灰白色中厚层石英砂岩	114	NWW-近EW	7
26	宜昌宋家冲	k	紫红色粉砂岩	73	NNW, NE	11
27	宜都腰店子	E	紫红色泥岩夹砂岩	71	NWW, NE-NEE	14
28	枝城火车站	E	中厚层灰岩	78	NNW, NE	10
29	松滋沙湾	Z	灰白色砂岩夹泥岩	82	NW NEE	6

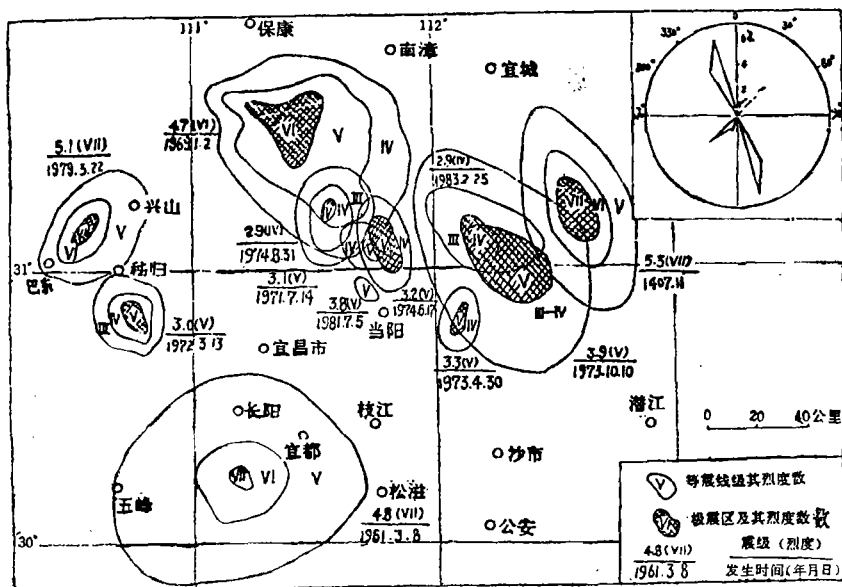


图5 鄂西三峡地区地震等烈度线图

的，而其内圈等震线长轴一般代表地震时的破裂方向。该区部分有感地震害考察资料表明，极震区等震线长轴多沿北北西方向及北东方向分布（图5）。其中，北北西向的10条，占全区总数的67%；北东向的3条，占20%。虽然这些地震震级不大，其调查精度可能具有一定的误差，但其优势方向还是基本可信的。这两组破裂，与前面得出的结果是相同的。总之，三峡地区北北西向和北东——北东东向与地震分布的条带方向也是基本一致的。

地震震源机制解一般给出两个破裂面，我们将该区已有的震源机制解和综合小震迭加节面解的两组节面均投影在一个平面上（图6），可清楚地看到，它的分布方向仍然是北北西向和北东——北东东向。

总之，三峡地区北北西向和北东——北东东向两组地表破裂组成了菱形网格，其中北北西向一组是本区的主要破裂。这里无论从地表大断裂，小破裂及地震活动都可以证实，它是以本区主要大断裂为骨架的老构造线；而北东——北东东向一组可能是一组新生的破裂面，它只是在卫星影像上和节理统计中显示其存在，可能是在区域应力场作用下产生的一组与北北西向老构造线共轭的一组小破裂，而这两组破裂对该区地震活动同样起着重要的影响。

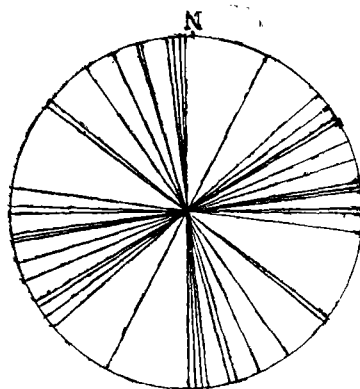


图6 鄂西三峡地区地震震源机制解节面走向分布图

四、结 语

根据以上地表破裂系统及其与地震活动的相关分析,鄂西三峡地区的北北西向和北东—北东东向两组破裂是在区域北北东向的主在应力〔5〕作用下产生的右旅和左旋运动形成的(其中北北西向一组是沿老构造面滑动的),它们组成了完整的网格状破裂系统。区域内现代地震活动明显受到这两组破裂造制,即地震震中一般沿北北西向主干破裂分布,而整体发震部位则是落在两组破裂的交接带上。

参 考 文 献

- 〔1〕国家地震局广州地震大队等,中国大地构造概要,地震出版社,1977.
- 〔2〕李安然,长江峡东的地震构造析,地壳形变与地震,1979,创刊号.
- 〔3〕李安然等,鄂中远安断裂带新构造运动与地震,地壳形变与地震,1981,2期.
- 〔4〕丁国瑜等,我国地震活动与地壳现代破裂网络,,地质学报,1979年1期.
- 〔5〕李蓉川等,长江三峡地区现代构造应力场特征,地震科学研究,1984年,2期.