

# 1987年寻乌震群和震前区域地震活动特征

谢明富

(广东省地震局)

**摘要** 本文提供了寻乌震群三次大于5级地震的震源机制解,同时指出震群发生前区域地震活动呈现出某些特征并对地震趋势进行了讨论。

1987年8月2日17时07分,位于粤、闽、赣三省交界处的江西省寻乌县三标乡发生一次中强地震。面波震级为5.5级。是东南沿海地震带1970年以来最大的一次地震。据报极震区烈度为Ⅷ度,等震线长轴方向为北北东向。这次地震使当地一些居民受伤和房屋倒塌,造成了一定的经济损失。

本文收集了中南五省区域台网的P波初至符号,求得了三次大于5级地震的震源机制解。并选取北纬24—26.5°,东经114—117°作为研究区,利用该区域内的小震活动资料对寻乌地震序列及震前活动图象进行了分析,得到了一些有意义的结果。同时对地震趋势进行了讨论。

## 一、震群活运的基本特征

### 1. 地震基本参数和震源机制解

根据区域台网地震目录,主震有关参数如下。

发震时刻:1987年8月2日17时07分34.9秒;

震中位置:北纬25°02′,东经115°36′;

震源深度:19公里;

震级 $M_L$ : 5.8级 ( $M_S=5.5$ )

主震后,于8月3日07时19分和8月15日00时59分发生了 $M_L$ (以下震级均为 $M_L$ ) 5.3级、5.2级地震,震中位置近于在原地重复。利用中南五省区域台网地震记录的P波初至符号求得三次大于5级地震的震源机制解如下表1和图1所示。

从震源机制结果看,3次大于5级地震的主压应力轴方位近于南北向。本区属南岭纬向构造带的一个组成部分,区域地质构造应力场方向为南北向的压应力,可见两者方向大致吻合。

### 2. 地震序列

由于寻乌地处三省边界,研究区内台网控制能力较弱。与本次震中距离最近的会昌、龙川地震台也有80余公里,加上台站布局的不尽合理,因此小于2级的地震会有所漏记。

寻乌地震序列从主震到9月底,共发生 $M_L \geq 2$ 级以上地震42次,其中大于5级3次,4.2级1次,  $4 > M_L > 3$ 的地震达10次(图2)

表 1 3 次大于 5 级地震震源机制解

Table 1 The focal mechanism solution of three earthquakes  $M_L \geq 5$

震 级	节 面 A			节 面 B			P 轴		T 轴		
	走向	倾向	倾角	走向	倾向	倾角	方 位	仰 角	方位	仰 角	
5.8	49°	直立	90°	319°	直立	90°	04°	0°	94°	0°	
5.3	48°	直立	90°	318°	直立	90°	03°	0°	93°	0°	
5.2	47°	SE	80°	312°	NE	65°	357.5°	11°	92.5°	25°	

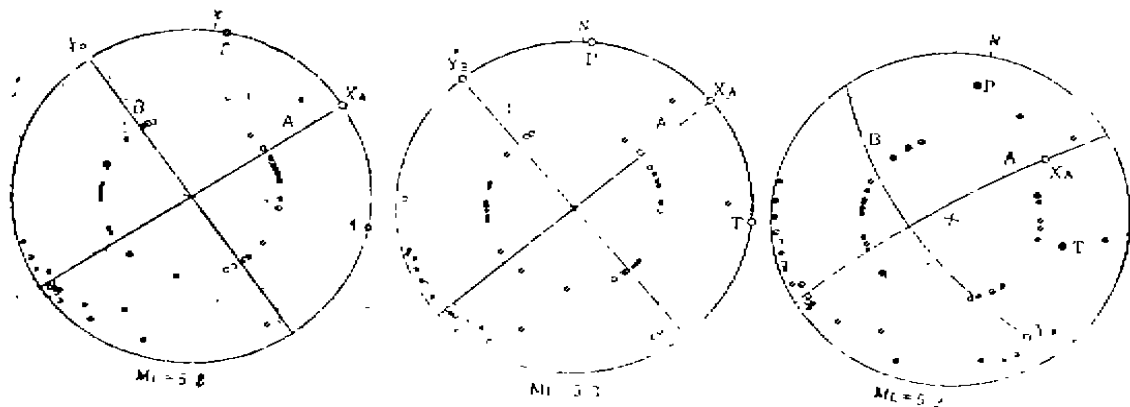


图 1 震源机制解

Fig. 1 The focal mechanism solution

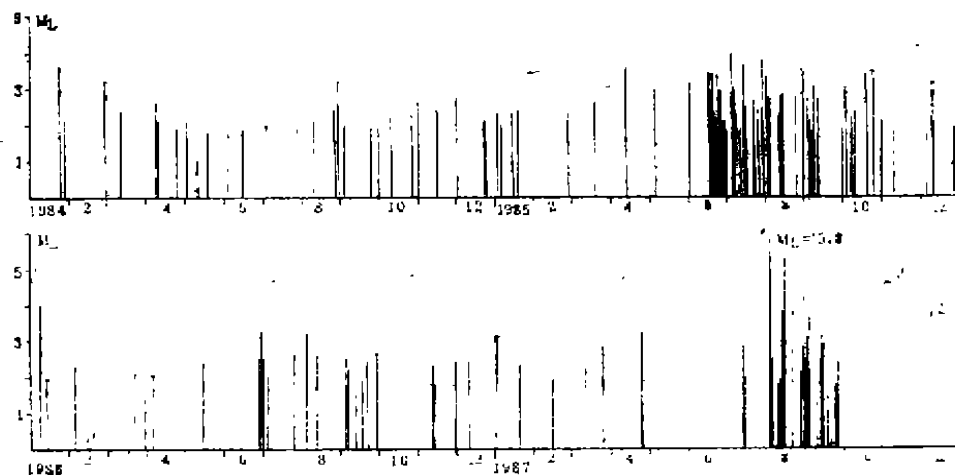


图 2 地震序列 ( $M \geq 2.0$ )

Fig. 2 The earthquake sequence ( $M_L \geq 2.0$ )

(1) 序列类型: 序列中最大余震为5.3级, 主、余震震级差 $\Delta M=0.5$ , 一般序列中最大与次大地震之级差 $\Delta M \leq 0.6$ 判为震群型。据此, 寻乌地震序列应属震群型。按周惠兰等介绍的早期判别震型的定量判据法, 设序列中第一个强震的能量为 $E_1$ , 第一个强震发生后两天内与该强震震级差不大于3.5的所有地震能量之和为 $E_2$ , 当 $E_2/E_1 > 1\%$ , 则序列为震群型。而寻乌地震的 $E_2/E_1$ 为15%, 无疑寻乌地震序列为震群型。

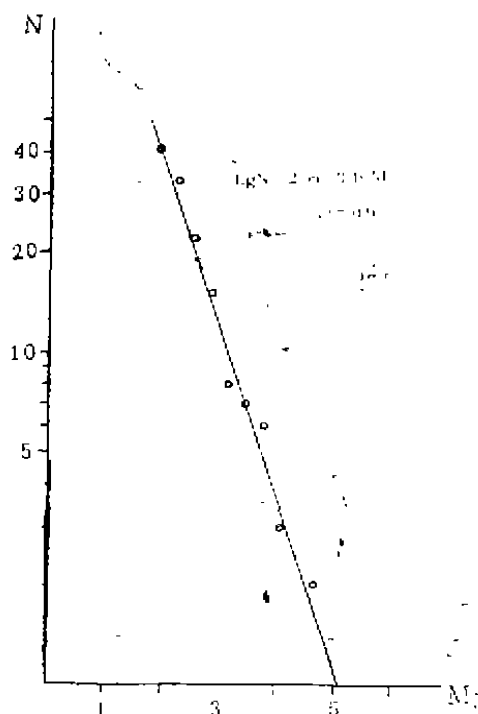


图3 震级—频度关系

Fig. 3 The relationships between magnitude and frequency

(2)  $b$ 值和 $P$ 值: 用主震后至9月底止 $M \geq 2$ 级以上的地震和累积频度的方法, 求得 $b$ 值为0.49 (相关系数为0.9814) (图3), 而1985—1987年8月2日主震前全区 $M \geq 2$ 的地震统计的 $b$ 值为0.75, 余震 $b$ 值显然偏低。这与一般余震 $b$ 值大于前震 $b$ 值不同, 也低于1982年2月龙南5.4级地震的余震 $b$ 值 (为0.75)。造成余震 $b$ 值明显偏低的原因是序列本身特点所致, 因地震序列属震群型, 余震中较强地震数量多; 加之受台网监测能力限制, 使 $M < 2$ 级地震漏记。

由于缺乏震中近台记录, 主震后的地震次数不是很多, 无法用茂木公式求得序列的衰减系数 $P$ 。用刘正荣的归一化累积频度方法, 求得2级以上地震频度衰减系数 $b$ 为1.4, 比龙南地震的衰减系数1.6要小。其2级以上地震的延续时间也比龙南地震长得多。

由于缺乏震中近台记录, 主震后的地震次数不是很多, 无法用茂木公式求得序列的衰减系数 $P$ 。用刘正荣的归一化累积频度方法, 求得2级以上地震频度衰减系数 $b$ 为1.4, 比龙南地震的衰减系数1.6要小。其2级以上地震的延续时间也比龙南地震长得多。

## 二、震群发生前区域地震活动背景

图4为1982年2月龙南5.4级地震后至1987年8月主震前的震中分布, 由图可见, 赣南的地震活动并未因龙南5.4级地震的发生而止息。随着时间的推移在频度和强度上均有所增强, 空间上小震向东及东北部的粤、闽边界扩散迁移, 1983年5月12日在寻乌东北发生一次4.2级地震。小震主要集中在未来主震地点——寻乌周围, 沿着北西即安远——寻乌——梅县的方向形成长宽约 $150 \times 60$ 公里的条带。未来震群即发生在条带的西北小震密集一端。

值得指出, 1985年6月中旬后, 原龙南5.4级震区小地震突然频繁起来。至年底发生 $M \geq 2$ 级以上地震94次, 最大震级为3.7级, 表明赣南地区的构造应力仍在加强。1986年1月8日寻乌西北又发生一次4级地震。1987年开始研究区的小地震活动呈现下降, 主震前在研究区范围内无 $M \geq 2$ 级以上地震发生, 存在主震前的一段平静现象 (图2)。

为追索北西条带由何时形成, 绘制了龙南地震前4年即1978—1982年2月的震中分布图

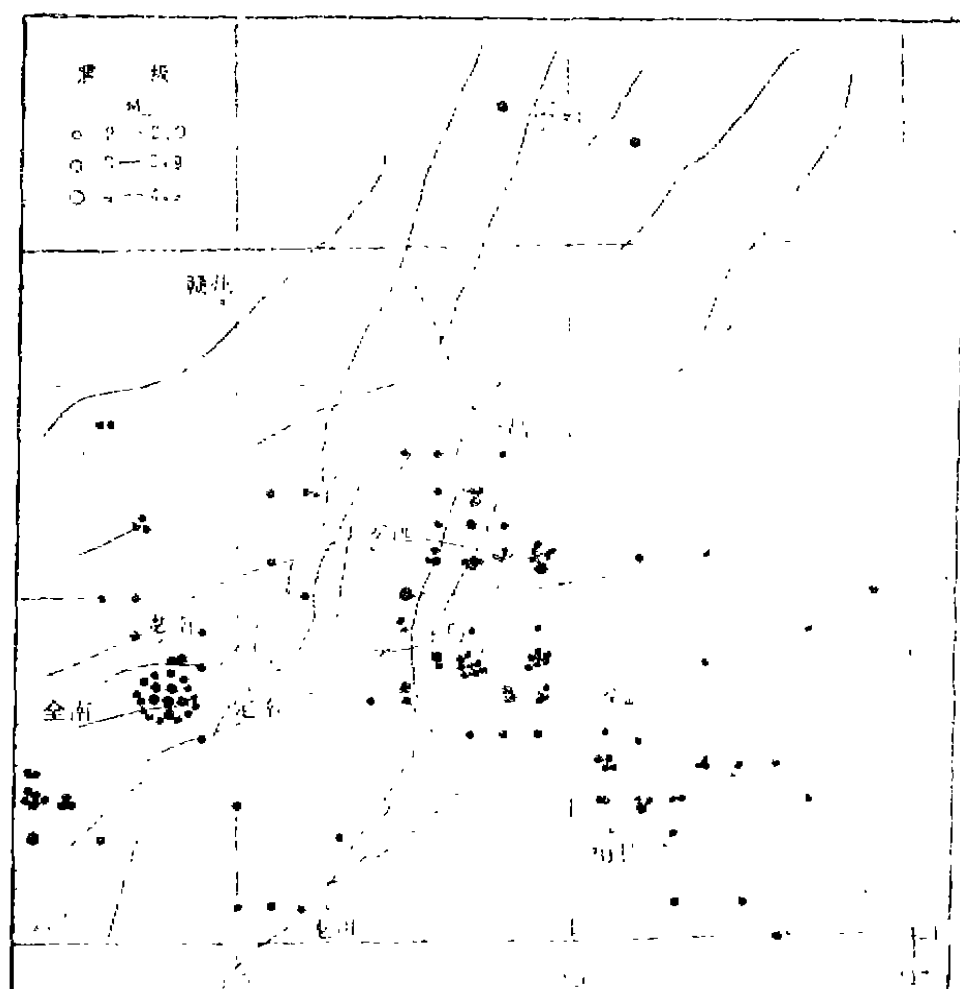


图4 1982年3月至1987年8月震中分布

Fig. 4 The epicentre distribution from Mar, 1982 to Aug. 1987

5. 发现在该震前北西向条带已有所显示。龙南5.4级地震后此条带并未消失，小地震活动仍继续活跃，表明已积累的构造应力并没有释放完毕。

图6为研究区1976年至主震前的应变释放，由图可以见到，1982年龙南地震后研究区应变释放速度并未减缓，反而有所提高。1985年下半年由于龙南震区小震活动继续增强，因而应变有一段时期的加速释放。1986年后应变释放速度有所变慢，随之寻乌震群发生。

### 三、地震趋势讨论

寻乌地震是东南沿海地震带和赣南近年来最大的一次地震，未来地震趋势如何值得重视。有人担心地震会继续由寻乌向东北迁移，尤其在会昌以东的赣、闽交界地段是一个危险区。根据是用闽、粤、赣交界区的小震活动所作的震中分布图已构成一个真空区，笔者认为

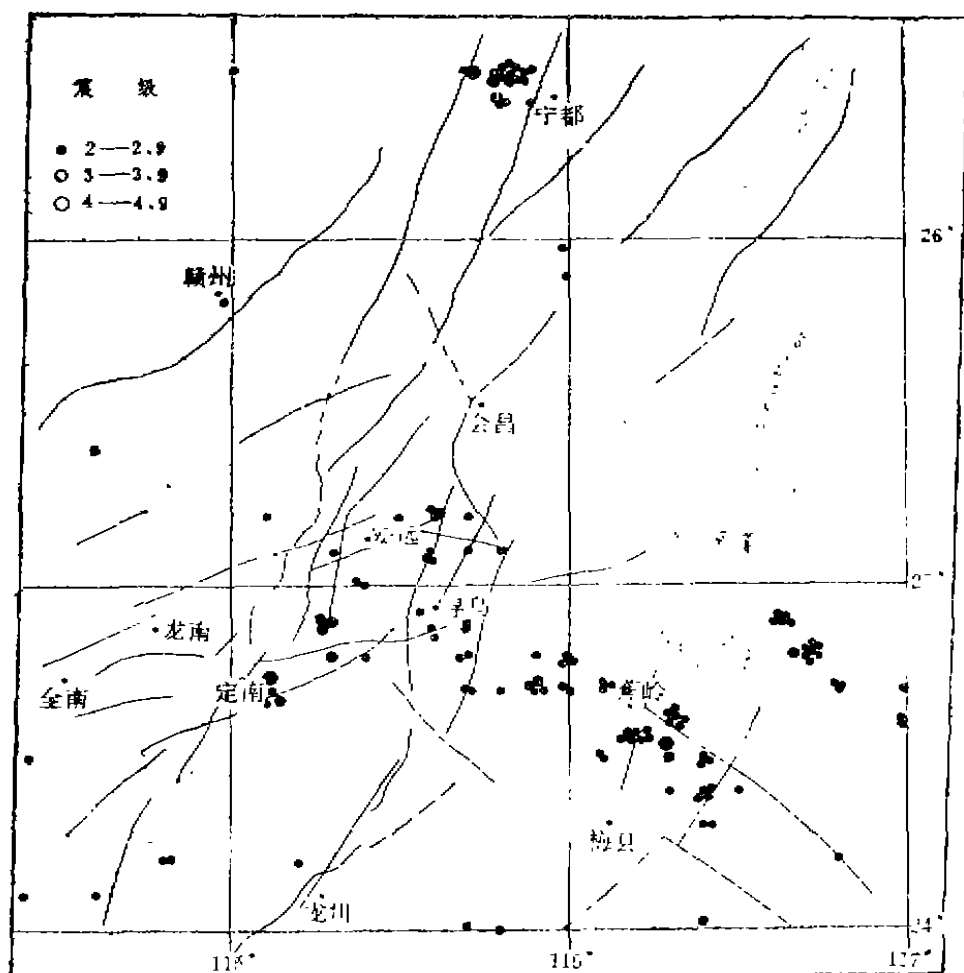


图5 1979年至1982年2月震中分布

Fig. 5 The epicentre distribution from 1978 to Feb. 1982

为，上述“围空区”能否成立是值得推敲的。其理由是，“围空区”的实体在地质上是属于会昌——武平环状构造。这样的构造使应力不容易积累，地震难以孕育。事实上，该地区自台网建立以来很少记到小震活动。与周围相对较多的小震活动相比较，自然就构成了一个醒目的“围空区”。环状构造内断裂规模小，缺乏产生强震的条件。历史上1804年寻乌的5.4级地震和1806年的会昌6级地震，都发生在环状构造之外围，河源——邵武断裂带的西南侧。若说上述“围空区”存在的话，赵毅等“1982年龙南地震围空区的特征”一文中的图2上已有所显示了，该图是1973年7月——1981年6月 $M \geq 2$ 级以上的震中分布，但我们不认为它是围空区。

寻乌地震后，余震主要集中在主震周围，在震后一年多的时间内，小震活动并未见其增加，范围也未向外扩大（图7）。基于上述分析，近期内，寻乌及其北东地区再次发生强震的可能性不大。

粤、闽、赣交界地区处在东南沿海地震带的内侧，其东南部有现今仍然后动的河源——

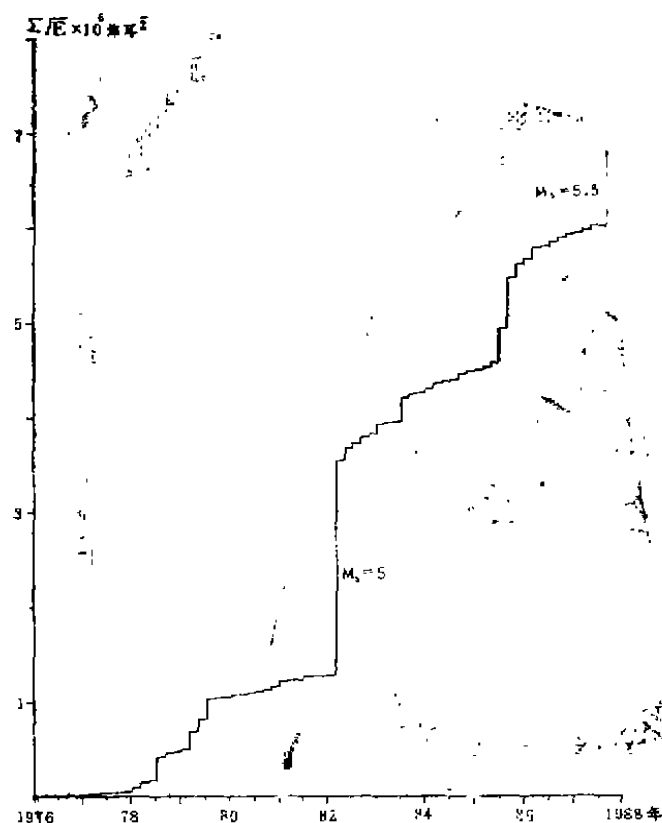


图6 应变释放  
Fig. 6 The Strain release

邵武断裂带通过，区内发育有北东、北东东(即近东西向)和北西向三组断裂交叉组合的复式构造。它的东南紧临东南沿海地震带地震最为强烈的粤东——闽南段，研究区地震强弱是受上述条件制约的，寻乌——会昌之间是河源——邵武断裂由北东转向北西方向的转折地带，因而该地区是一个中强地震相对较为频繁的区域。历史上赣、闽交接地区曾发生多次中强地震。最近的一次是1941年9月寻乌5号级地震，震中位置在这次5.8级地震之北约10公里。

由地震活动图象分析、发现1982年龙南5.4级地震前4年，小震活动已陆续在安远——寻乌东南一线形成北西向条带。但龙南地震发生以后，小震条带并未消失，小震活动从龙南向东北方向继续扩散。1985年6月中旬后，龙南余震区又突发大量小震，表明研究区构造应力仍在持续加强，形成了龙南——寻乌地震，是近50年来赣南地区的一次地震活动高潮。然而从小震活动时间持续之长与主震只是一个中等强度地震，两者似乎不大协调。这可能受地质构造这一因素所控制。该区发育为近东西、北西、北东三组构造，地质体被三组构造切割成规模不大的块体，地壳的整体性较差，这样的块体中要积累孕育强震的应力是困难的。其次该地区地震活动多以小震群形式出现，能量易被分散释放。该区域是一个地热异常区，沿断裂带温泉广泛出露。上述分散释放能量方式可能与地下深部物质流动所积聚的应力易从温泉这个通道以地热的形式释放有关。

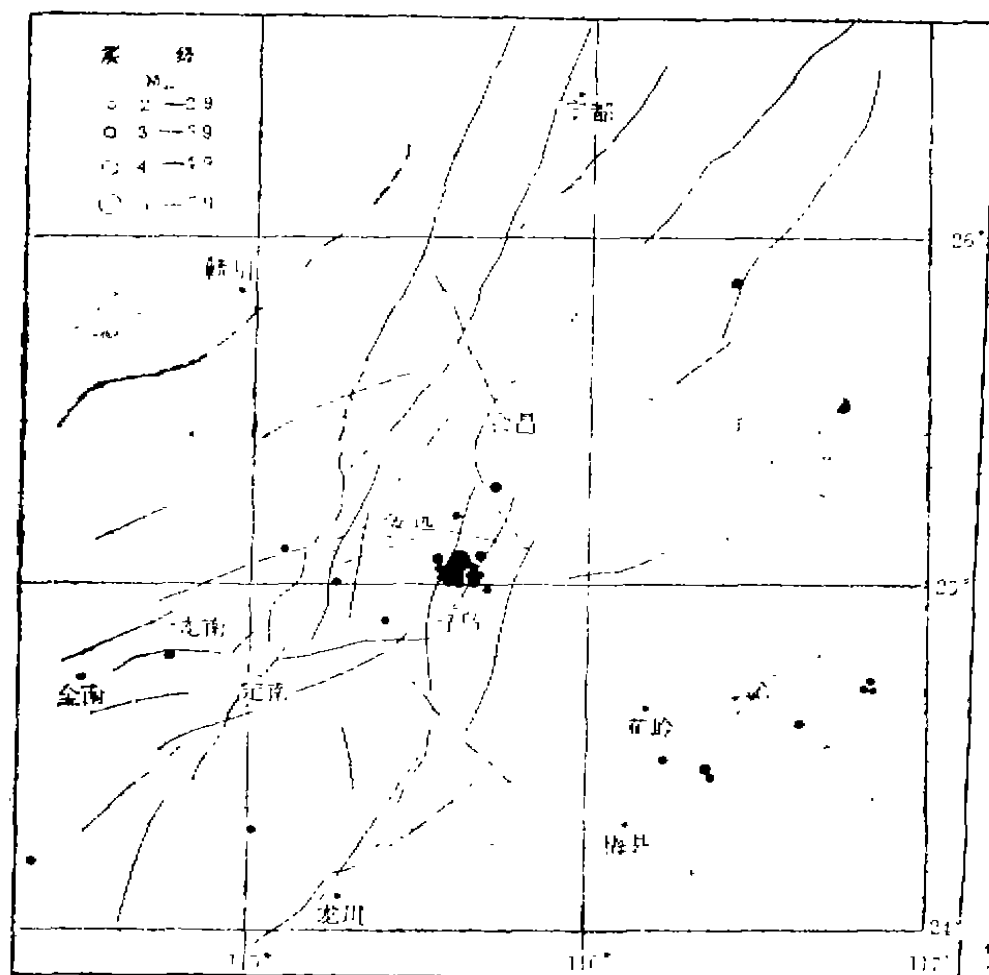


图7 1987.8—1988震中分布

Fig. 7 The epicentre distribution from Aug. 1987 to 1988

## THE CHARACTERISTICS OF EARTHQUAKE SWARMS AND REGIONAL EARTH QUAKE OF 1987 IN XINWU

Xie Mingfu

( Seismological Bureau of Guangdong Province )

[Abstract] In this paper, the focal mechanism solution of three earthquakes  $M_s > 5$  in Xinwu earthquake swarms are described and at the same time some characteristics occurred before earthquake in the regional seismic activity are pointed out and the tendency towards earthquake is also discussed in this paper.