

1995 年 2 月 18 日云南省澜沧 5.2 级地震

云南省地震局

张 立 唐 采 马殿军

摘 要

1995 年 2 月 18 日云南省澜沧县发生 5.2 级地震,地震宏观震中位于沧源县岩帅镇与澜沧县雪林乡之间。这次地震极震区烈度为 VI 度,极震区为北北东向椭圆,地震发生在北北东走向的四排山-雪林断裂带上。地震经济损失达 730 万元人民币。

此次地震序列为主震-余震型。序列最大余震为 $M_L 3.1$ 级,余震衰减正常。震源机制解中节面 II 走向北东, P 轴方向北北东,推测该次地震是在北北东向近于水平的主压应力作用下,北北东向断层发生左旋走滑错动的结果。节面 II 为地震主破裂面,发震构造为北北东向四排山-雪林断裂。

震中附近地区 200 km 内共有地震台 14 个,其中开展测震观测台 8 个,定点前兆观测台 12 个。地震前异常项目 10 个,各类异常共出现 10 项次,其中地震活动性异常 5 项,前兆观测异常 5 项。震前 8 个月出现中小地震增频、能量、GL 值、 η 值、D 值升高等震兆异常变化;震前 14 个月至震前 3 个月出现水位、水氡、地温、地倾斜等定点前兆观测项目趋势性异常变化。定点前兆观测异常项目 5 个,异常台站和台项数分别为 5 个和 5 项次。

前 言

据云南省地震台网测定,1995 年 2 月 18 日 08 时 14 分 40.6 秒在云南省澜沧县发生了 5.2 级地震,微观震中为 $22^{\circ}59' N$ 、 $99^{\circ}41' E$,宏观震中位于沧源县岩帅镇与澜沧县雪林乡之间,震中烈度为 VI 度。

地震发生后云南省地震局立即向省委、省政府、省人大及民政厅等上级部门领导作了汇报,及时召开紧急会议,部署防震抗震工作,派出工作组赴现场开展震害评估、地震地质考察及震情监视工作,对稳定社会秩序、安定群众生产生活起到了良好的作用。

这次地震造成房屋严重受损 $667m^2$,中等受损 $23727m^2$ 没有人员伤亡。

本次地震前有 10 个观测项目(含地震学)共出现 10 项次异常,其中地震学异常项次 5 条,定点前兆观测异常项次 5 条。

一、测震台网及地震基本参数

澜沧地震前,震中周围 200km 内共有测震台 8 个。8 个测震台中,景洪为遥测台,云

县、沧源和思茅 3 个台站除人工值守台外，还有遥测台，其余 4 个台为人工值守台，分布情况见图 1。震中区测震台网监控能力为 M_L 1.9 级。本次地震基本参数列于表 1。

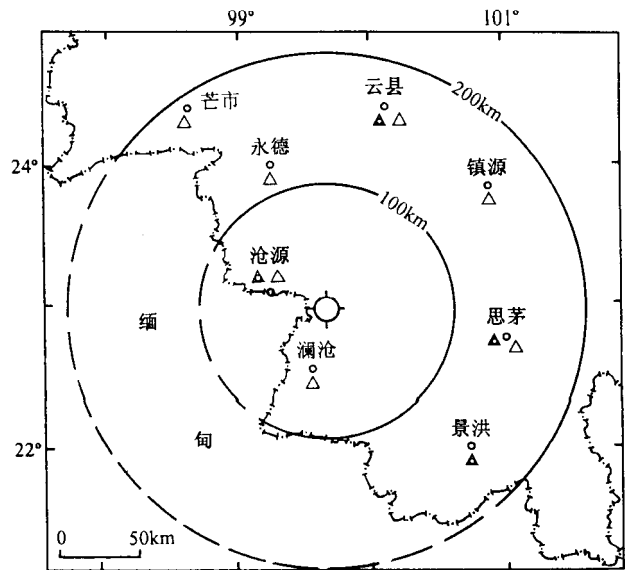


图 1 澜沧 5.2 级地震震中附近测震台网分布图

Fig.1 Distribution of seismometric stations around the epicentral area of the M_S 5.2 Lancang earthquake

表 1 地震基本参数

Table 1 Basic parameters of the earthquake

编号	发震日期	发震时刻	震中位置		震级		震源深度/km	震中地名	结果来源
	年 月 日	时 分 秒	φ_N	λ_E	M_S	M_L			
1	1995 2 18	08 14 40.6	22° 59′	99° 41′	5.2			澜沧	1)
2	1995 2 18	08 14 41	22° 59′	99° 41′	5.2		10	澜沧	2)
3	1995 2 18	08 14 41	22.93°	99.67°		5.0	31		BJI
4	1995 2 18	08 14 42	22.99°	99.61°	4.6		31		ISC

二、地震地质背景

地震宏观震中地处横断山脉纵谷区南端的怒山支脉南延部位，受澜沧江水系支流小黑江及其支流的切割，在残余高原面上形成山高谷深、地势陡峻的地貌。按《云南区域地质志》（1990 年）的划分，区域大地构造位置处于滇西冈底斯-念青唐古拉褶皱系（一级）南段；昌宁-孟连褶皱带（二级）、勐省-东回褶皱带（三级）的北部^[1、2]。

震区地质构造以北东向及北北西向为主，其间穿插有北东向或北西向构造，是地质构造复杂、断裂相互交错发育的现代地壳破裂网络区。宏观震中处于规模较大的北西向木戛-景洪断裂带北段与切割较深的昌宁-双江断裂带交汇处的西侧。与昌宁-双江断裂带平行展布的分支四排山-雪林断裂纵向穿过极震区。四排山-雪林断裂全长约 120km 南端交于木戛-景洪断

裂带上,走向北东 12°, 总体倾向北东, 倾角 70° ~80°, 属张扭性质。该断裂控制了澜沧群变质岩系西缘, 呈条形地垒出露, 是一条第四纪活动断裂。昌宁-双江断裂带南段位于澜沧盆地边缘, 断错上更新世地层, 表明全新世以来有较强烈活动。这次地震的极震区长轴与北北东向的四排山-雪林断裂相吻合一致, 表明该断裂是这次地震的发震构造(图 2)。

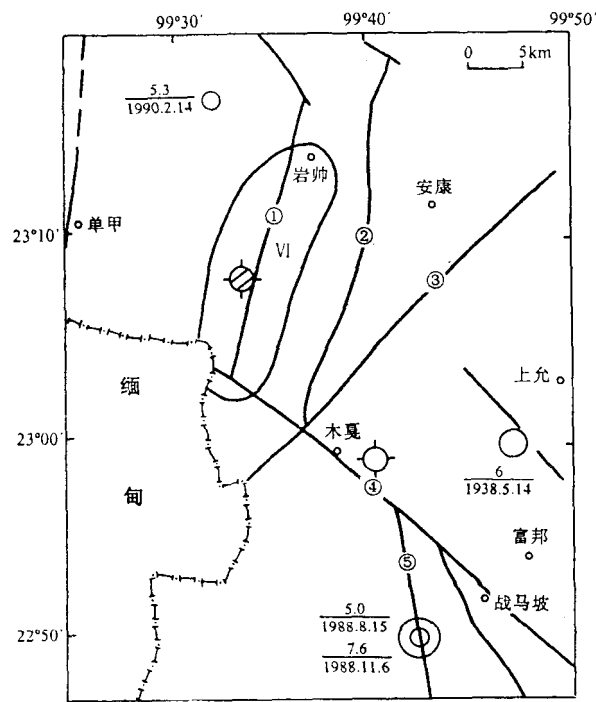


图 2 澜沧附近地质构造及历史地震震中分布图

断裂名称： 四排山-雪林断裂； 昌宁-双江断裂； 哥雪科断裂； 木戛-景洪断裂； 田坝断裂

Fig.2 Map of geological structure and distribution of historical earthquakes around Lancang area

震中区附近 1938 年才有地震记载, 据[3]和 3) 统计, 自 1938~1995 年 1 月共发生 4 次 $M_s 5.0$ 以上地震, 其中 5.0~5.9 级地震 2 次, 6.0~6.9 级地震 1 次, 7.0~7.9 级地震 1 次 强度最大的一次为 1988 年 11 月 6 日澜沧 7.6 级大地震, 烈度高达 IX 度。1988 年澜沧大震后, 于 1990 年 2 月 14 日和 1995 年 2 月 18 日在研究区范围先后发生 5.3 级地震、5.2 级地震, 表明该区中强地震频度明显增加。

三、烈度分布及震害

地震宏观震中 (23° 08' N, 99° 34' E) 位于云南省西部与缅甸接壤我国一侧的边境地区, 沧源县岩帅镇与澜沧县雪林之间, 极震区烈度为 VI 度, 呈椭圆形, 长轴方向 N12°E, 长轴长 24km, 短轴长 8km, 面积约为 170km²(图 3), 长短轴之比为 3 : 1。VI 度区北起岩帅镇, 南至雪林村, 东自拉巴村, 西至建设村。

这次地震震害主要特征为 ⁴⁾ : 公用房屋受损比例明显高于民房, 反映出钢性结构抗剪切力差的弱点; 本次地震造成的破坏与影响范围偏大, 如沧源县的团结乡、单甲乡、勐省

5.2 级主震释放能量占序列总能量的 99.8%，与最大余震震级差大于 2.1 级，表明澜沧 5.2 级地震为主震-余震型（图 4、图 5）。

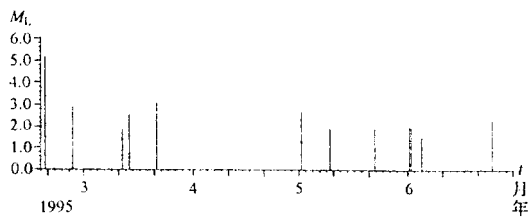


图 4 澜沧 5.2 级地震序列 $M-t$ 图

Fig.4 $M-t$ diagram of the M_S 5.2 Lancang earthquake sequence ($M_L \geq 1.0$)

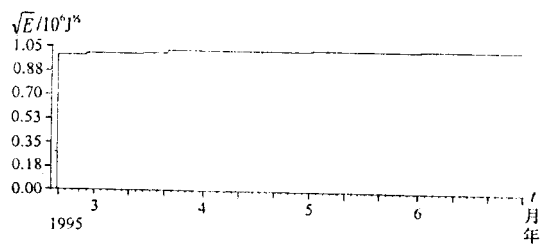


图 5 澜沧 5.2 级地震序列蠕变曲线图

Fig.5 Strain release of the M_S 5.2 Lancang earthquake sequence

由序列 $M-t$ （图 4）可见，5.2 级地震后当天发生 2.3 级和 1.8 级余震，余震衰减慢。若取起算震级 $M_L=1.9$ 级，余震序列 b 值为 0.81（图 6），由于序列余震偏少， p 值、 h 值难以计算，图 7 结果仅供参考。序列衰减正常。

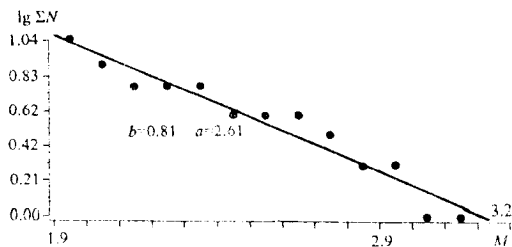


图 6 澜沧 5.2 级地震序列 b 值图

Fig.6 b -value diagram of the M_S 5.2 Lancang earthquake sequence ($M_L \geq 1.9$)

由地震序列震中分布图（图 8）可见，5.2 级地震微观震中与宏观震中相距 20km。余震活动与微、宏观震中呈 NW 条带，分布散，余震区长约 49.5 km，宽约 18km，面积约 699km²。

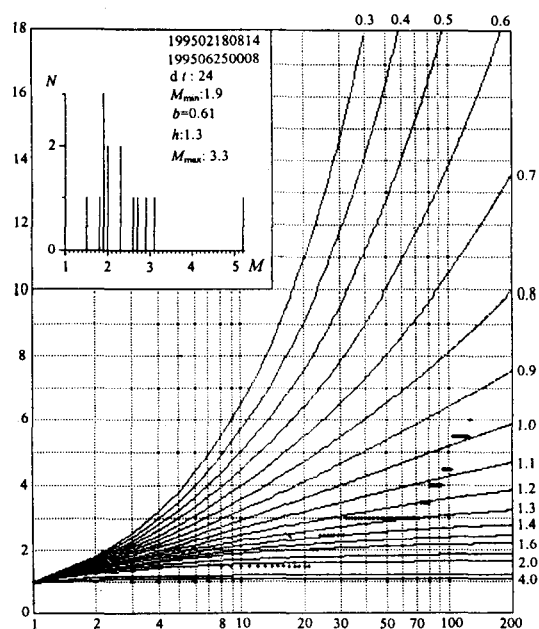


图 7 澜沧 5.2 级地震序列 h 值图

Fig.7 h -value diagram of the $M_s5.2$ Lancang earthquake sequence

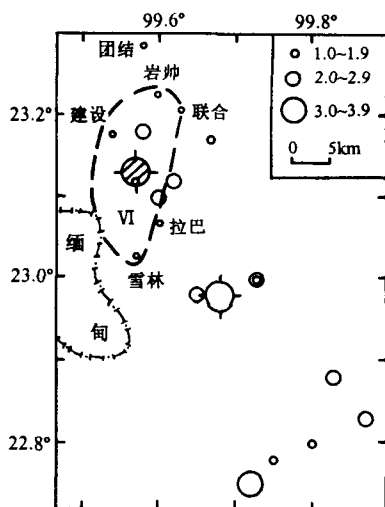


图 8 澜沧 5.2 级地震序列震中分布图

Fig.8 Epicentral distribution of the $M_s5.2$ Lancang earthquake sequence

五、震源机制解及地震主破裂面

应用 p 波初动符号图解断层面法，收集云南遥测台网初动符号 42 个，获得澜沧 5.2 级地震震源机制解（矛盾符号比 0.190），结果见表 3 和图 9。

表 3 澜沧 5.2 级地震震源机制解

Table 3 Focal mechanism solution of the $M_s5.2$ Lancang earthquake

编号	节面 I			节面 II			P 轴		T 轴		B 轴		X 轴		Y 轴		结果来源
	走向	倾向	倾角	走向	倾向	倾角	方位	仰角	方位	仰角	方位	仰角	方位	仰角	方位	仰角	
1	327	NE	73	236	NW	84	11	16	103	8	215	72	325	6	57	17	王绍晋

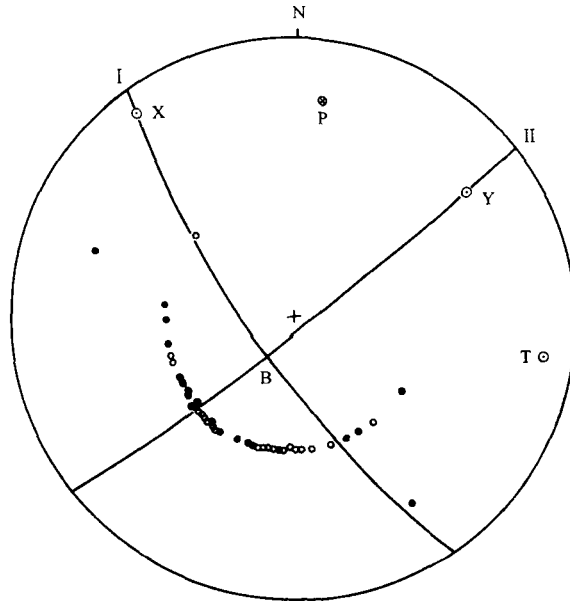


图 9 澜沧 5.2 级地震震源机制解

Fig. 9 Focal mechanism solution of the $M_s5.2$ Lancang earthquake

由图 9 和表 3 可见, 节面 II 方位 236° , 走向 NE, 倾向 NW, 倾角陡, 为左旋逆断层, 主压应力 P 轴方位 11° , 为 NNE 向。

地震地质考察认为⁵⁾, 极震区四排山—雪林断裂为 NNE 走向, 它与节面 II 走向基本一致, 极震区烈度等震线也为 NNE 向。综上所述, 认为节面 II 是该次地震的主破裂面, 其走向与极震区的四排山—雪林断裂基本一致, 澜沧地震是在 NNE 向近于水平的主压应力作用下, NNE 向四排山—雪林断裂发生左旋走滑错动的结果。

六、观测台网及前兆异常

图 1 和图 10 为震中附近地区测震台站和定点前兆观测台站分布图, 地震发生在前兆观测台站相对密集地区。

澜沧 5.2 级地震周围 200km 范围内共有地震台站 14 个, 其中开展测震观测台 8 个, 定点前兆观测台站 12 个, 有水位 (流量)、水化含量 (Rn 、 Hg 、 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 、 F^- 等) 高精度地温 (水温)、地倾斜等共 30 个台项, 这些前兆观测项目大多数均有 3 年以上连续可靠的观测资料。在 0~100km 和 101~200km 范围内分别有测震台 2 个和 6 个, 定点前兆

观测台站 4 个和 8 个，测震学以外的观测项目 8 个和 22 个。这次地震前共出现 10 个异常项目 10 条异常，其中地震活动性出现了 5 项异常，它们是地震频度、地震能量释放、 GL 值、 η 值和 D 值等；定点前兆观测出现了 5 项异常（图 11），它们是高精度地温、水位、水氡、氟离子和地倾斜等。各类异常的具体情况详见表 4 和图 12~21。

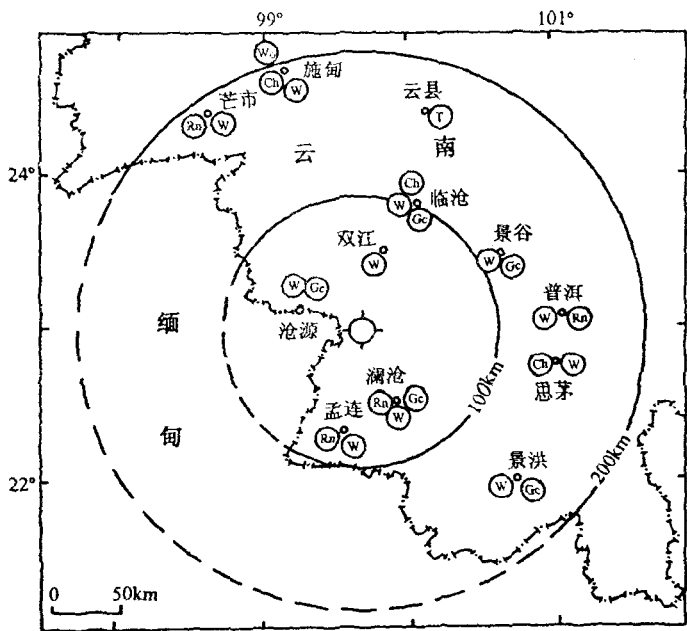


图 10 澜沧 5.2 级地震前定点前兆观测台站的分布图

Fig.10 Distribution of precursory monitoring stations before the $M_s5.2$ Lancang earthquake

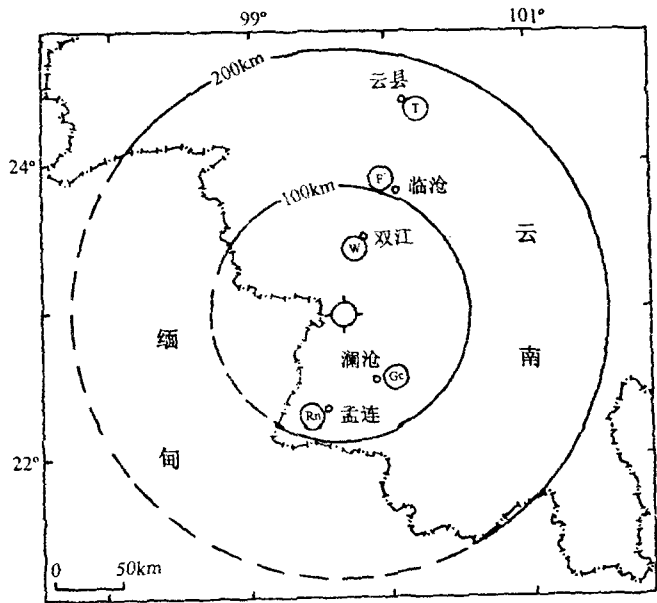


图 11 澜沧 5.2 级地震定点前兆观测异常分布图

Fig.11 Distribution of precursory anomalies on the fixed observation points before the $M_s5.2$ Lancang earthquake

表 4 异常情况登记表

Table 4 Summary table of precursory anomalies

序号	异常项目	台站或观测区	分析方法	异常判据及观测误差	震前异常起止时间	震后变化	最大幅度	震中距/km	异常类别	图号	异常特点及备注
1	地震频度	22° ~ 24° N, 98.7° ~ 100.7° E	$M_L 3.5 \sim 4.9$ 月值图	≥ 6	1994.7 ~ 11	正常	10		A _{II}	12	震前显示增频异常变化
2	能量释放	同上	同上	$\geq 0.38 \times 10^{11} \text{J}$	1994.7 ~ 1995.1	正常	$2.96 \times 10^{11} \text{J}$		A _{II}	13	震前能量显示高值异常变化
3	GL 值	同上	同上	≥ 1.0	1994.7 ~ 1995.1	正常	3.50		A _{II}	14	震前 GL 值显示高值异常变化
4	η 值	同上	同上	≥ 2.0	1994.4 ~ 9	正常	2.43		A _{II}	15	震前 η 值显示高值异常变化
5	D 值	同上	$M_L 2.5 \sim 4.9$ 月值图	≥ 0.1	1994.7 ~ 10	正常	0.261		A _{II}	16	震前 D 值显示高值异常变化
6	地温	澜沧	日均值	连续突跳幅度 $> 0.1^\circ \text{C}$	1994.12.20 ~ 1995.2.9	正常	0.2°C	55	B _I	17	基值平稳, 震前异常呈现负连续突跳
7	水位	双江	日均值	破年变	1994.1.20 ~	异常持续至 1995.6.30 结束	正常年变幅度的 0.5 倍	55	A _{II}	18	测值年变清楚, 1994 年 1 月后破年变幅度减小
8	水氡	孟连	月均值	破年变	1994.8 ~	异常持续至 1996.3 结束		72	A _I	19	测值年变较清楚, 1994 年 8 月起年变消失
9	氟离子	临沧	日均值	$< 5.0 \text{mg/L}$	1994.11.12 ~	异常持续至 1995.7.13 结束	1.0mg/L	110	B _{II}	20	异常为突降或缓降型的低值异常
10	地倾斜	云县	日均值	破年变	1994.6.18 ~	异常持续至 1995.10.15 结束	正常年变幅度的 2.18 倍	170	A _I	21	多年来测值稳定, 年变规律好, 从 1994 年 6 月起破年变连续上升

将表 4 所列异常项目、历史对应率及其预测效能简述如下：

- (1) 地震活动性项目，资料均起始 1986 年，历史上多次对应研究区内及邻区 $M_S \geq 5$ 级地震，预测效能较好。
- (2) 定点前兆观测项目，水氡、地倾斜资料连续 10 多年，水位、水化含量、高精度地温等有连续 3 年以上观测资料，上述各类前兆观测项目多对应研究区及邻区 $M_S \geq 5$ 级地震，有一定预测效能。

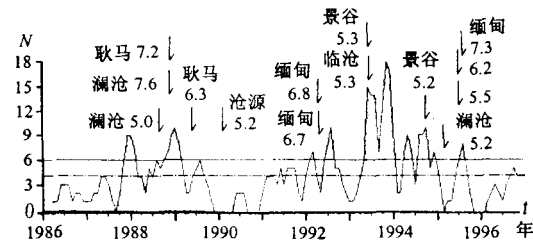


图 12 震区周围 $M_L 3.5 \sim 4.9$ 级地震月频度曲线图

Fig.12 Curve of monthly frequency for $M_L 3.5 \sim 4.9$ earthquakes around the epicentral area

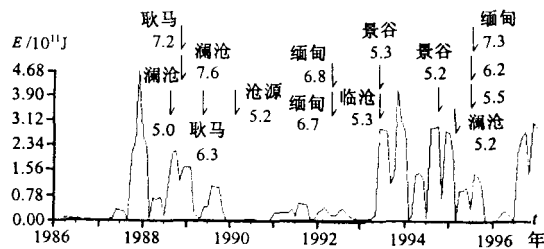


图 13 震区周围 $M_L 3.5 \sim 4.9$ 级地震月能量曲线图

Fig.13 Earthquake energy release per month for $M_L 3.5 \sim 4.9$ earthquakes around the epicentral area

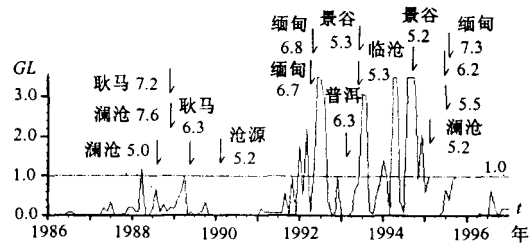


图 14 震区周围 $M_L 3.5 \sim 4.9$ 级地震月 GL 值曲线图

Fig.14 Monthly GL-value curve for $M_L 3.5 \sim 4.9$ earthquakes around the epicentral area

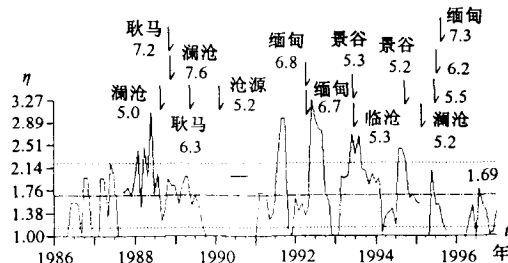


图 15 震区周围 $M_L 3.5 \sim 4.9$ 级地震月 η 值曲线图

Fig.15 Monthly η -value curve for $M_L 3.5 \sim 4.9$ earthquakes around the epicentral area

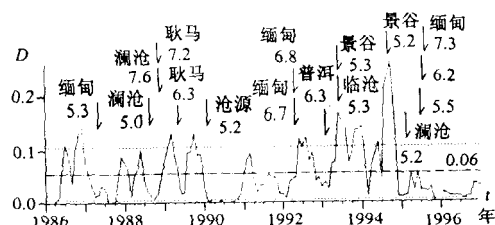


图 16 震区周围 $M_L 2.5 \sim 4.9$ 级地震月 D 值曲线图

Fig.16 Monthly D -value curve for $M_L 2.5 \sim 4.9$ earthquakes around the epicentral area

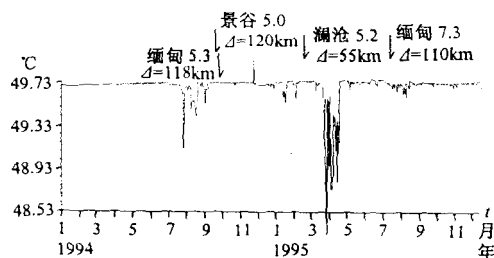


图 17 澜沧高精度地温日均值曲线

Fig.17 Daily mean value curve of water temperature in Lancang station

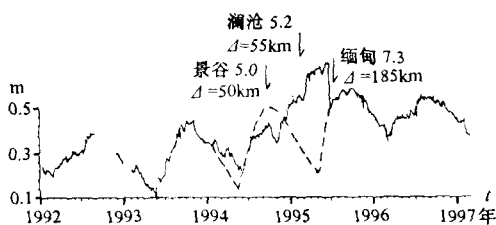


图 18 双江水位日均值曲线

Fig.18 Daily mean value curve of groundwater level in Shuangjiang station

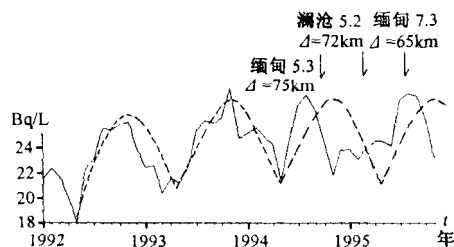


图 19 孟连水氡月均值曲线

Fig.19 Monthly mean value curve of radon content in groundwater in Menglian station

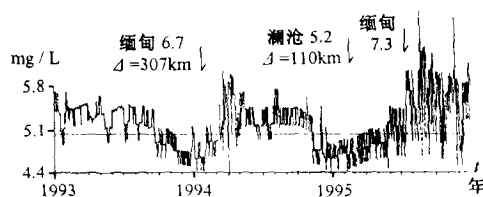


图 20 临沧氟离子日均值曲线

Fig.20 Daily mean value curve of F content in groundwater in Lincang station

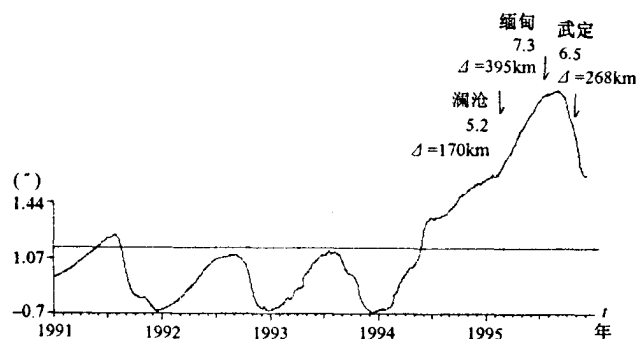


图21 云县石英摆倾斜仪日均值曲线

Fig.21 Daily mean value curve of tilt (NS direction) at Yunxian station

七、前兆异常特征

综上所述，澜沧 5.2 级地震异常主要特征如下：

1. 异常时间长、幅度大

震前出现的地震活动性和定点前兆观测异常均为中、短期异常，没有明显临震异常显示。地震活动性异常 5 项同时于 1994 年 7 月即震前 8 个月出现，且异常幅度较大，从定性的角度分析与一个 5 级地震异常量级不匹配：定点前兆观测异常震前 14~3 个月出现震后 80% 的异常仍持续异常，表明后续仍有地震危险，异常持续时间也指示还有更大地震危险。其后在震中距约 115km 的孟连西缅甸境内于 1995 年 6 月 30 日、7 月 10 和 12 日分别发生了 5.5、6.2、7.3 级地震。

2. 定点前兆观测中短期异常统计特征

中、短期异常数量统计于表 5。中期、短期异常台站和台项数的比例分别为 60%、40%，中期异常项目有地倾斜、水位、水氡共计 3 个台项；短期异常项目有地温、氟离子（F⁻）共计 2 个台项。从孕震阶段分析，中期异常相对多于短期异常。一般中期异常较多，接近总异常的 50% 时，往往是发生强震的重要标志。

表 5 地震前中、短期异常数量统计表

Table 5 Summary table of intermediate-short term precursory anomalies before the earthquake

手段	中期	短期
水位	1	
地温		1
水化	1	1
地倾斜	1	
合计	3	2

3. 异常空间分布特征

从定点前兆观测异常的统计表 6 可见，1~100km 范围内异常台站及台项比分别为 75%、

37.5%，101~200 km 范围内异常台站及台项比分别为 25%、9%，1~200km 范围内异常台站及台项比分别为 41.7%、16.7%，表明定点前兆观测异常台项比随着震中距增大而减小。

表 6 前兆观测异常分布表

Table 6 Spatial distribution of precursory anomalies

范围/km	观测数量		异常数量		异常数量比观测数量/%	
	台站	台项	台站	台项	台站	台项
1~100	4	8	3	3	75	37.5
101~200	8	22	2	2	25	9
合 计	12	30	5	5	41.7	16.7

八、总结与讨论

通过本震例的研究，我们得出下述重要认识供讨论：

- (1) 澜沧 5.2 级地震后 4~5 个月，离震中约 115km 的孟连西缅甸境内连续发生了 5.5、6.2、7.3 级地震，5.2 级地震发生在 7.3 级地震的孕震区域及孕震过程中，是造成地震活动性参数与前兆观测异常时间长、幅度大及前兆观测异常持续发展的主要原因。据此可作为判定震后未来地震危险性的可能依据。
- (2) 5.2 级震前无明显前震，属主震—余震型，发生 1 级以上余震 13 次，最大 M_L 3.1 级，序列衰减较快，余震分布散，优势分布不明显。
- (3) 异常持续时间长短与未来强震有关。
- (4) 中强震前局部地区出现地震频度的异常，可作为判断地震发生的一种短期异常标志。

参 考 文 献

[1] 姜葵等，1988 年云南澜沧—耿马地震，昆明：云南大学出版社，1993。
[2] 闵子群、韩源等，云南澜沧—耿马地区的地震活动与地质结构特点，云南澜沧—耿马地震震害论文集，北京：科学出版社，1990。
[3] 四川省地震局地震简目编辑组、云南省地震局地震简目编辑组、西藏自治区地震局地震简目编辑组，西南地震简目（川、滇、黔、藏），成都；四川科学技术出版社，1988。

参 考 资 料

1) 云南省地震局，云南地震目录（1994~1996 年），1998（铅印本）。
2) 云南省地震局，云南地震速报目录（1995）
3) 云南省地震局，云南地震目录（1988~1990 年），1998（铅印本）。
4) 刘理化，1995 年 2 月 18 日澜沧 5.2 级地震考察，地震通讯，4，1995。
5) 刘理化等，关于沧源—澜沧 5.1 级地震灾害损失评估结果的报告，1995.3。

Lancang Earthquake of $M_s5.2$ on Feb. 18, 1995 in Yunnan Province

Zhang Li ,Tang Cai and Ma Dianjun

Seismological Bureau of Yunnan Province

Abstract

On Feb. 18 1995, an earthquake of $M_s5.2$ occurred in Lancang county, Yunnan province. The macroseismic epicenter of the earthquake was located in the area between Yanshuai in Cangyuan county and Xuelin in Lancang county. The intensity in the meizoseismal area of the earthquake was VI. The meizoseismal area was elliptic with major axis in NNE direction. The earthquake occurred in the Sipaishan - Xuelin fault zone which strikes in NNE direction. The economic loss caused by the earthquake was 7.3 million Yuan.

The sequence was of mainshock type. The maximum aftershock was $M_L3.1$ and the aftershock decay was normal. In the focal mechanism solution, nodal plane II is in NE direction and the P axis is in NNE direction. It is suggested that the earthquake was the result of the left lateral slip of the NNE fault under the action of the principal compressional stress in NNE direction. The main rupture plane of the earthquake was nodal plane II. The seismogenic structure was the Sipaishan-Xuelin fault in NNE direction.

Within the distance of 200km from the epicenter, there were 14 seismic stations, 8 of them were seismometric stations and 12 of them were precursory observation stations. Before this event there appeared 10 anomalies , among them 5 were seismicity anomalies, 5 were precursory observation anomalies. Within 8 month before the earthquake, there appeared seismicity anomalies such as anomalies in frequency increase of medium and small earthquakes, earthquake energy release, GL value, η value and D value rise. Within 14 to 3 months before the event there appeared tendentious precursory anomalies such as anomalies in groundwater level, R_n content in groundwater, water temperature and tilt etc. There were 5 items of precursory anomalies, the number of stations with anomalies and the number of observation items were 5 and 5 respectively.

1995 年 2 月 25 日福建省晋江以南海域 5.3 级地震

福建省地震局

黄声明 丁学仁 林树*

摘 要

1995 年 2 月 25 日 福建省晋江以南海域发生了 $M_s 5.3$ 级地震。陆地上最高烈度为 V 度，V 度区内人们能听到地声，震感强烈；地震造成个别建筑物轻微损坏，没有人员伤亡。

5.3 级地震序列属主震-余震型，无前震，最大余震 $M_L 3.3$ 级，余震衰减较快。

震源机制解节面 I 走向为北东 27.4° ，节面 II 走向为北西 276.8° 。发震构造可能由长乐-诏安断裂带中段的青峰-澳角断裂及牛山岛-兄弟屿断裂相互作用、相互牵制的结果。

距震中 200km 内有 13 个地震台，其中有 8 个测震台，11 个前兆观测台（点）。震前主要出现有地震活动性、地形变、地下流体、地磁和跨断层短水准等异常。其中中期异常 5 项，短期异常 4 项，短临异常 1 项。

前 言

据福建省地震台网测定，1995 年 2 月 25 日 11 时 15 分，福建晋江以南海域发生 $M_s 5.3$ 级地震，微观震中 $24^\circ 22' N$ 、 $118^\circ 42' E$ ，宏观震中位于晋江以南海域，陆地上最高烈度 V 度，有感面积 5000km^2 。这次地震震中离陆地约 20km，仅造成个别建筑物轻微损坏，没有人员伤亡。

地震发生后，福建省地震局迅速组织有关人员对震情趋势进行会商，同时向靠近震中的泉州地区派出地震现场工作组，对地震现场进行实地宏观考察，设置流动台监视地震的发展趋势，并及时向省、地政府部门通报震情，提出震后趋势意见，稳定了社会秩序。

一、测震台网及地震基本参数

距震中 200km 范围内共有 8 个测震台（图 1），距震中最近的台站为泉州台和厦门台，其距离均为 64km。对震区周围的地震监控能力为 $M_L \geq 2.0$ 级。本次地震基本参数如表 1 所示。

表 1 地震基本参数

Table 1 Basic parameters of the earthquake

编号	发震日期	发震时刻	震中位置		震级		震源深度/km	震中地名	结果来源
	年 月 日	时 分 秒	φ_N	λ_E	M_S	M_B			
1	1995 2 25	11 15 08	24° 22'	118° 42'	5.3		10	晋江以南海域	1)
2	1995 2 25	11 15 05	24.34°	118.72°		4.8	10		BJI
3	1995 2 25	11 15 04	24.37°	118.66°	4.5	4.8	1		ISC

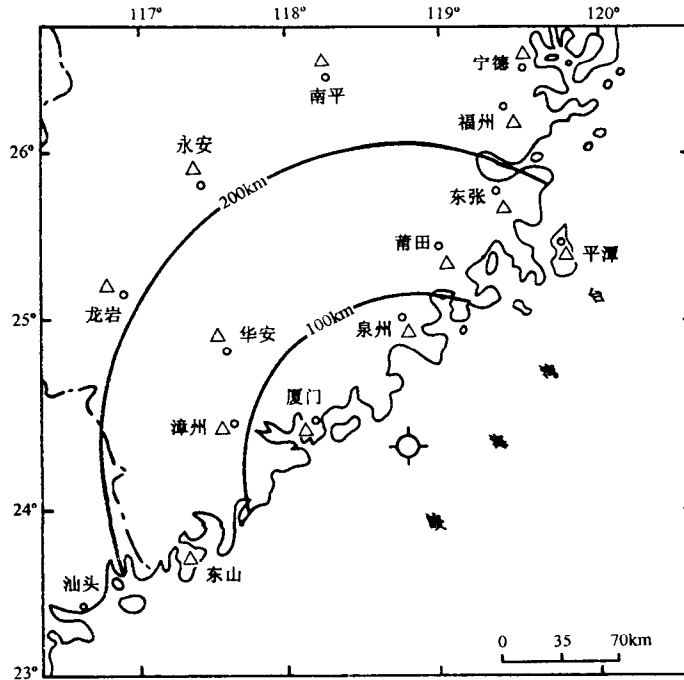


图 1 晋江以南海域 5.3 级地震前地震台站分布图

Fig.1 Distribution of seismometric stations around the epicenter area before the earthquake

二、地震地质背景

5.3 级地震的震中位于北东向的长乐-诏安断裂带的中段。该断裂带由 4 条断裂组成，即东张-汀洋浦断裂、长乐-东山前格断裂、青峰-澳角断裂及牛山岛-兄弟屿断裂。

青峰-澳角断裂经震区的惠安小炸、崇武、晋江、深沪、金井、金门岛到东山澳角。其中深沪-金井断裂走向 NE50°，倾向北西，倾角 70°。该断裂在卫星影像上线性灰阶颜色差异较大，这是活动断裂的表现，其活动年代为晚更新世到全新世早期。

牛山岛-兄弟屿断裂是台湾海峡沉降带与戴云隆起边界断裂，具有强烈的活动性。

在震区北部和南部还有永安-晋江及九龙江下游两条北西向断裂，据调查²⁾在震区南部存在漳州-金门的東西向断裂构造。

如图 2 所示，震中的东面为长乐-诏安构造带以东的近海海域断裂带（牛山岛-兄弟屿断裂）西面为沿海岸展布的平潭青峰-东山澳角断裂的东延，亦从震中区附近通过。

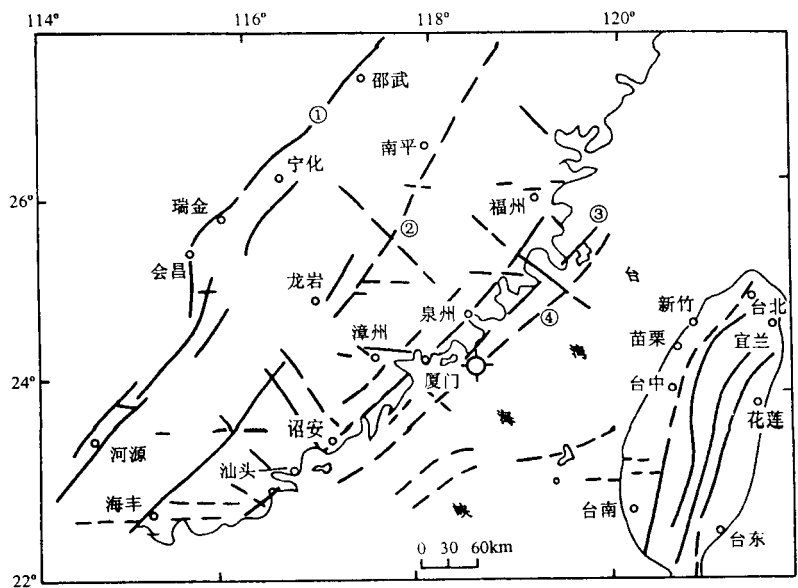


图 2 晋江以南海域 5.3 级地震震区地质构造图

断裂带名称：邵武-河源断裂带；政和-海丰断裂带；青峰-澳角断裂；牛山岛-兄弟屿断裂

Fig.2 Map of geological structure around the earthquake

根据实地调查后综合认为，青峰-澳角断裂及牛山岛-兄弟屿断裂的互相牵制、相互作用可能是构成本次地震的地质背景。

该震中区附近历史上曾发生多次 4.5 级以上地震（表 2），最大地震为 1906 年 3 月 28 日的金门海域 $6\frac{1}{4}$ 级地震，距这次 5.3 级地震最近的一次地震为 1934 年 5 月 21 日的 5.6 级地震，两者相距约 80 km。

表 2 震区附近历史地震目录

Table 2 Catalogue of historical earthquakes around the earthquake

序号	发震日期 年-月-日	震中位置		震级
		φ_N	λ_E	
1	963-05--	24.9°	118.6°	4 $\frac{3}{4}$
2	1538-10--	24.7°	118.5°	4 $\frac{3}{4}$
3	1567-03-09	24.7°	119.0°	5 $\frac{1}{2}$
4	1596-10--	25.0°	118.7°	4 $\frac{3}{4}$
5	1607-秋	24.9°	118.7°	5 $\frac{1}{4}$
6	1609-06-09	24.8°	118.8°	5 $\frac{3}{4}$
7	1691-05--	24.6°	118.5°	4 $\frac{3}{4}$
8	1906-03-28	24.3°	118.6°	6 $\frac{1}{4}$
9	1906-03-29	24.3°	118.6°	5 $\frac{1}{2}$
10	1906-08-19	24.2°	118.3°	5 $\frac{1}{4}$
11	1907-10-15	24.8°	118.7°	5
12	1934-05-21	25.0°	118.2°	5.6