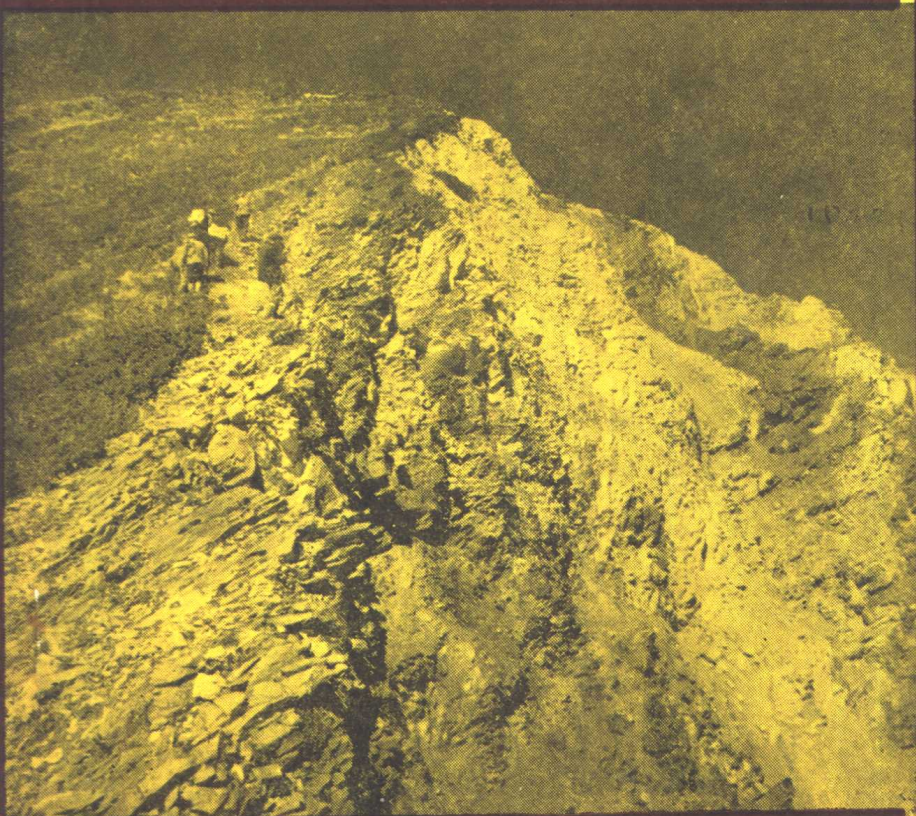


# 一九七六年松潘地震

四川省地震局 编



地震出版社

5

60

# 一九七六年松潘地震

四川省地震局編

地震出版社

1979

## 内 容 提 要

本书是一九七六年松潘7.2级地震的科学技术总结。全书共分四章：第一章扼要地介绍了松潘地震预测预报和预防的工作情况；第二章比较详细地介绍了各种地震前兆的特征；第三章介绍了震区地质构造背景、地震烈度分布及震害情况；第四章着重从理论上对松潘地震进行了分析讨论。

全书各章节的资料，主要是由四川省地震局分析研究室、地震测量队、地震宏观考察队和国家地震局地球物理勘探大队以及各有关地、市、州、县地震办公室、专业台站、群众测报点提供的，然后由有关同志执笔编写而成。由于水平所限，经验不多，文中肯定存在不少的缺点、错误，望读者给予批评指正。

### 一九七六年松潘地震

四川省地震局编

\*

地震出版社 出版

北京三里河路54号

北京印刷三厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

\*

787×1092 1/16 7 1/4 印张 184千字

1979年10月第一版 1979年10月第一次印刷

印数：0001—10,000

统一书号：13180·62 定价：0.90元

# 目 录

第一章 概 况	( 1 )
第二章 地震前兆	( 4 )
第一节 地震活动性	( 4 )
第二节 地 磁	( 12 )
第三节 地 电	( 18 )
I 视电阻率	( 18 )
II 土 地 电	( 20 )
第四节 地应力	( 25 )
I 电感法地应力	( 25 )
II 土 应 力	( 28 )
第五节 水 氡	( 31 )
第六节 重 力	( 34 )
I 重 力	( 34 )
II 流动重力	( 36 )
第七节 地形变	( 38 )
I 垂直形变	( 38 )
II 水平摆	( 43 )
III 其它地倾斜观测	( 45 )
第八节 宏观前兆	( 48 )
I 地 下 水	( 48 )
II 地 光	( 52 )
III 地气及其它	( 53 )
IV 地 声	( 54 )
V 动 物	( 55 )
VI 植 物	( 59 )
VII 几点认识	( 61 )
第九节 气 象	( 63 )
第十节 统计预报	( 67 )
第三章 地震宏观考察	( 73 )
第一节 地震烈度	( 73 )
第二节 震区地质构造特征	( 86 )
第三节 建筑物的震害与房屋抗震	( 91 )
第四章 几个问题的讨论和体会	( 102 )
第一节 地震地质背景和断层蠕动	( 102 )
第二节 震源机制与应力场	( 103 )
第三节 地震前兆的中长期趋势异常	( 104 )
第四节 短期和临震前兆	( 104 )
第五节 地震三要素预报的一些体会	( 110 )

# 第一章 概 况

1976年8月16日,北京时间22时06分,四川省北部松潘、平武之间(北纬 $32^{\circ}41'$ ,东经 $104^{\circ}06'$ )发生了7.2级强烈地震,接着,22日05时49分,23日11时30分又发生了6.7级和7.2级强烈地震。震中烈度为九度,震源深度10—22公里。这次地震属震群型。

由于认真贯彻了“在党的一元化领导下,以预防为主,专群结合,土洋结合,依靠广大群众,做好预测预防工作”的地震工作方针,在中共四川省委和国家地震局的领导下,排除“四人帮”及其在四川的亲信的干扰、破坏,有计划、有组织地开展了预测预报和防震抗震工作,较好地预报了这三次强烈地震,并及时采取了防震措施。

松潘、龙门山地震带是四川省一条比较主要的地震带(图1.1-1)。历史上发生过多次破坏性地震。最大的是1933年8月25日茂汶迭溪7.5级地震。1970年2月24日龙门山断裂带南段大邑西发生了6.2级地震,为了加强这一地区的预测预报工作,从1970年四川省地震办公室成立起就先后在松潘、灌县、汶川、茂汶、马尔康等地建立了地震台站。对松潘、龙门山地区进行了地震地质调查和地震活动性的综合研究,开展了地壳形变,地下水氧含量、地电、地磁、地应力等前兆手段的综合观测工作。为了进一步研究此区的地震危险性,1975年又进行了大面积水准复测工作。

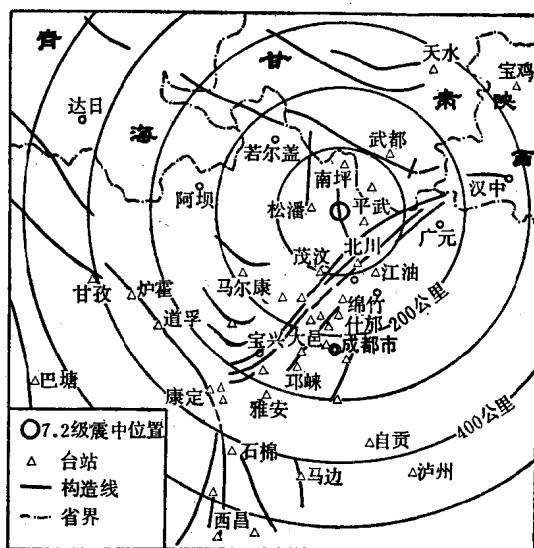


图1.1-1 地质构造和台站位置图

根据对这几年来所取得的资料的分析判断,1975年11月在全省地震趋势会商会议上提出了“1976年上半年,在松潘、茂汶一带有发生6级或6级以上地震的危险”的意见。主要根据有:

一、1973年炉霍7.9级地震后,松潘、龙门山地震带的地震活动显著增加。特别是1975年小震活动沿龙门山构造带呈北东向条带状分布,并且在松潘、南坪、茂汶、黑水、北川之间形成了一个地震围空区。

1973年5月至1974年底,松潘、南坪之间(北纬 $33^{\circ}.0$ ,东经 $104^{\circ}.0$ )相继发生了四次5级以上地震,最大为6.2级。根据四川地震的特点,一次大震发生前,往往在其邻近地区发生一些五、六级震群型地震。如炉霍7.9级,永善7.1级地震之前,其周围地区壤塘、康定、马边都发生过震群型地震。因此,松潘、南坪的震群可能预示松潘、茂汶地区正在孕育着大震的危险。

另外从1972年起,松潘、平武、茂汶、北川一带有近四年的地震波速比异常。b值有异常变化。当时估计震级在6.5左右。

二、根据1975年对松潘、茂汶、马尔康等地进行的910公里长的水准环测量结果，垂直形变最明显的一段是松潘至南坪50公里，相对隆起达312毫米，形变梯度达0.6毫米/年·公里，形变速率平均为20毫米/年。

与长水准线路相配合，松潘台跨断层的短水准线路和定点水准观测结果，也存在着较明显的异常。当时根据双力偶震源形变场和倾斜场的理论计算，估计如果未来地震发生在距地震台40—80公里，震级是6.3至7.3级。

三、与短水准急剧上升的同时，松潘地震台水氡也出现长趋势异常，从1975年3月开始上升，至1975年底，变平、转折，异常较为突出。

四、1975年，汶川土地电、磁偏角，松潘台视电阻率，汶川的地应力等也有趋势异常。

五、根据对气象资料的分析，发现1974年松潘、龙门山地区有较大范围的干旱现象。据上述现象，也认为一、二年内此区有发生较大地震的危险。

六、据宏观异常资料，从1975年下半年起，南坪、松潘、茂汶等地，有地下水异常，多数异常表现为泉水量减少，甚至出现断流现象。熊猫之乡的平武、南坪以及甘肃文县的竹子干死、开裂，熊猫因缺食而死亡。

1976年1月，全国地震趋势会商会议上又进一步研究了上述资料，肯定了川、青、甘交界地区，特别是松潘、茂汶，在1976年可能发生6级或6级以上地震的趋势预报意见，并列为全国第三个重点危险地区。

全国地震趋势会商会议后，为了加强这一地区的震情监视工作，立即增设了南坪和平武台。4月中旬召开了全省地震工作会议，对松潘、茂汶地震危险区和其它重点监视区的工作做了进一步部署。绵阳、阿坝、温江等地区先后召开了地震工作会议，进一步加强了群测群防工作。在此期间，省地震局数次派出专业人员先后到松潘、南坪、平武、茂汶、汶川、黑水、理县、江油、大邑、邛崃等地协助当地开展群测群防工作。

1976年5月29日，云南西部龙陵、潞西发生7.3级和7.4级地震。根据以往云南大震与四川地震有相互呼应的关系，尤其是滇西、滇西南地震与松潘、龙门山地震关系更密切，因此引起了注意。结合四川北部趋势异常大多已经结束，地下水、动物习性异常有较明显的增加等情况，6月14日，省地震局发出的地震简报第二期提出一、二个月内在四川北部龙门山断裂中南段茂汶、北川至康定、泸定可能发生6级左右地震的预报意见。中共四川省委和国家地震局非常重视，6月22日，国家地震局和四川省地震局在成都召开了南北地震带中段近期地震趋势会商会议。除四川省专群代表外，全国有十三个兄弟单位的代表出席了会议。经过讨论，肯定了第二期简报的预报意见，并进一步指出，在8月底以前，龙门山中南段可能发生6级或6级以上地震。中共四川省委根据会商中一些同志认为有7级以上地震的危险和省地震局的汇报，专门发了文件，指出龙门山中南段有7级以上地震危险，要求阿坝、绵阳、温江、雅安、成都、甘孜等地、市、州各县立即加强对地震工作的领导，大力开展群测群防运动，做好防震抗震工作。四川省革命委员会和有关地震危险区立即成立防震抗震指挥机构。群测点迅速建立起来，对这次松潘、平武大震的预测预报也起了重要的作用。

为捕捉各种短期和临震信息，国家地震局和四川省地震局以最快速度抽调专业人员，除加强平武、南坪两台工作外，还增加了江油、安县、什邡、黑水、汶川、灌县、大邑、邛崃、小金、芦山、龙泉驿等流动台站，国家地震局物探队、地震测量队、武汉、福州、广州、南京地震大队、山东、陕西、河北、宁夏等地震部门以及中国科学院地球物理研究所、

生物物理研究所也派人日夜兼程前来支援，架设流动台。为了保存各种宏观前兆资料，除各地区负责拍摄各种宏观异常现象外，成都电视台、峨眉电影制片厂、八一电影制片厂、四川情报所也派人前往地震危险区拍摄各种珍贵的前兆现象。

经过一两个月认真而广泛地观测和研究，7月底8月初，发现大多数短期异常已经开始转折，趋于结束；地下水等各种宏观异常现象经过6月20日前后、7月20日前后两次高潮，8月初又开始显著增加。考虑到四川省6级以上地震多发生在8月份这个历史情况，参照地磁等方法对发震时间的估计，省地震局于8月2日、8月7日又发出地震简报第五期和第六期，提出于8月份，尤其是8月13日、17日、22日前后，在龙门山中南段、茂汶、北川一带或康定、泸定一带可能发生6级或6级以上甚至7级左右地震的意见。省防震抗震指挥部立即发出通知，要求有关地区，进一步落实各项防震措施。

地震预报意见发出后，各种异常继续显著增加。地下水、地光、地气、动物习性异常数量和剧烈程度大大超过第一、二个高潮期，特别是靠近松潘、平武的茂汶、北川、江油、安县、绵竹一带更为集中和突出。作为大震的临震标志的牛、马、狗、猪、鹿等大动物习性异常也大量增加。8月10日，康定姑咱台水氧发生16埃曼的突跳；同一天，四川、云南省的一些地磁台站出现了日变形态异常。专业台站和各级地办、群测点报来大量的异常现象和临震预报意见。按以往震例的经验，发震的根据越来越充分，临震现象也越来越明显。根据省地震局书面紧急报告，中共四川省委立即采取果断措施。在8月12日凌晨，省防震抗震指挥部和省地震局立即紧急电告绵阳、阿坝、温江、成都等地、市、州和各中心站、台，通知地震危险区各县，自12日起进入临震戒备状态。绵阳地委和阿坝州委立即采取了防震措施，平武、松潘、南坪、茂汶、北川、安县、江油、汶川等县迅速通知各工厂、城镇、乡村、山寨。人畜转移到安全地带，邮电部门准备好了应急通讯器材，交通部门调集了汽车，组织了抢修队伍，物资部门准备好了各类救灾物资，卫生部门准备好了医药器材，组织了医疗救护队伍，中国人民解放军做好了一切准备，一旦发生地震，立即奔赴灾区，抢险救灾。

8月16日22时06分，松潘、平武发生了7.2级地震。救灾队伍和地震专业队伍火速奔赴灾区，抢险救灾，进行宏观考察和现场预报。由于有了第一次7.2级地震预测预报经验，各级地震部门和群测点及时发现了临震前兆，又较好地预报了8月22日05时49分6.7级地震和8月23日11时30分7.2级地震。现场指挥部及时采取了防震措施。

因此，尽管这三次强烈地震使平武、松潘、南坪、茂汶等县房屋遭到了不同程度破坏，有的地方倒塌达百分之九十，震中区山崩地裂，泥石流严重，农田被毁，河流多处被堵成湖，但由于震前有预报，采取了有效的防震措施，人畜伤亡甚少。

(罗灼礼执笔)

## 第二章 地震前兆

### 第一节 地震活动性

松潘7.2级地震的地震活动特征如下:

#### 一、大震的基本参数

根据四川地震台网及甘肃文县台的资料所得三次大震的基本参数列于表2.1-1

表 2.1-1

日期	发震时刻 时—分—秒	震中位置		深度 (公里)	震级 $M_s$
		北纬	东经		
8.16	22—06—46	32°42′	104°06′	15	7.2
8.22	05—49—50	32°36′	104°08′	10	6.7
8.23	11—30—04	32°30′	104°08′	22	7.2

其中震级是由国家地震局确定的。震源深度是通过作出各次大震的  $P_n$  波时距曲线, 利用截距

$$t_0 = \frac{(2H - h)\cos i_n}{V_1}$$

来估计的, 式中  $\cos i_n = \sqrt{1 - (V_1/V_2)^2}$ 。在这里假设了莫霍界面是水平的, 它的深度  $H = 50$  公里, 界面以上的纵波平均速度  $V_1 = 6.0$  公里/秒, 界面顶部的纵波速度  $V_2 = 8.05$  公里/秒。对三次大震,  $t_0$  分别为 9.4、10.0 及 9.0 (秒)。

利用全国部分地震台 P 波初动符号 (包括快报资料在内), 所得大震的 P 波初动解, 见

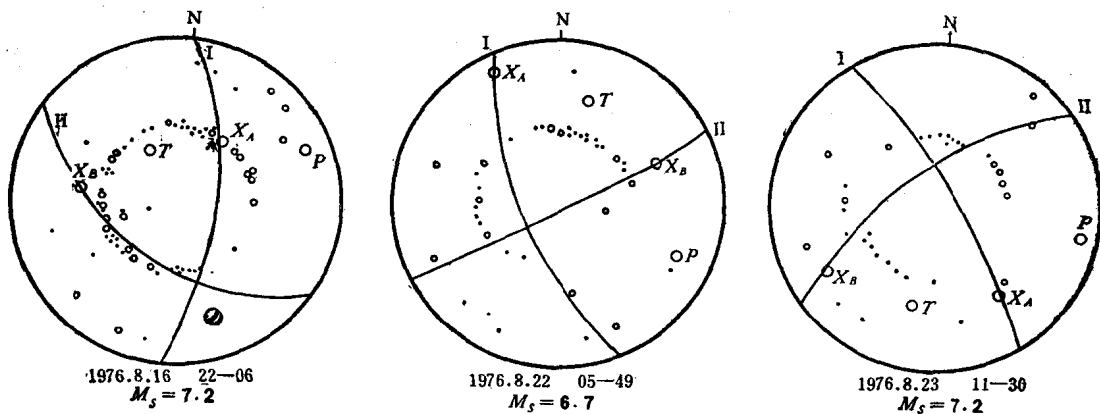


图2.1-1 松潘地震 P 波初动解



表 2.1-2

		节 面			错 动 力		T 轴		P 轴		N 轴	
		走向	倾向	倾角	方位	仰角	方位	仰角	方位	仰角	方位	仰角
8.16 M 7.2	I	0°	西	63°	29°	44°	319°	54°	63°	10°	160°	34°
	II	299°	北东	46°	270°	27°						
8.22 M 6.7	I	334°	北东	65°	332°	5°	15°	22°	111°	14°	231°	64°
	II	62°	北西	85°	64°	25°						
8.23 M 7.2	I	325°	南西	76°	139°	25°	189°	28°	95°	7°	354°	60°
	II	49°	南东	65°	235°	14°						

图2.1-1和表2.1-2。

## 二、震前的地震活动

1966年以来，我国的地震活动处于高潮期。1976年5月29日，云南龙陵发生7.3、7.4级地震，7月28日，又在河北唐山发生7.8、7.1级地震。在短短的两个半月内发生四次七级以上地震，这在我国地震史上是罕见的。而四川从1975年1月到1976年7月的18个月间，没有发生五级以上地震，显得较平静。但历史资料表明，四川面临破坏性地震的危险。从1900年以来较完整的历史地震资料看到：地处我国南北地震带中南段的四川、云南两省  $M_s \geq 7.0$  的地震存在大体以北纬 28—29 度为界的南北往返迁移现象（见图2.1-2）。云南龙陵地震后，推测将往北迁移，在四川可能发生7级以上地震。

同时，历史上龙陵、腾冲一带发生6级以上地震后，隔半个月或稍长一点时间，四川的茂汶、松潘、黑水、康定、泸定一带值得注意，如1955年3月22日云南泸水西6级地震后21天，即1955年4月14日，康定折多塘发生7 $\frac{1}{2}$ 级地震。

对发生在松潘、南坪、茂汶一带的小震，根据它们周围的松潘、平武、马尔康、郫县等台记录的  $\bar{P}$  波到时， $\bar{S}$  波与  $\bar{P}$  波到时差  $\bar{S}-\bar{P}$  的资料，作和达直线，用最小二乘法得波速比  $V_{\bar{S}}/V_{\bar{P}}$ 。在松潘、平武地震前，这一地区的波速比存在明显的异常变化。异常是从1971年8月开始的（见图2.1-3）。1972年2月开始缓慢下降，由1.77降到1.67，变化-0.10。

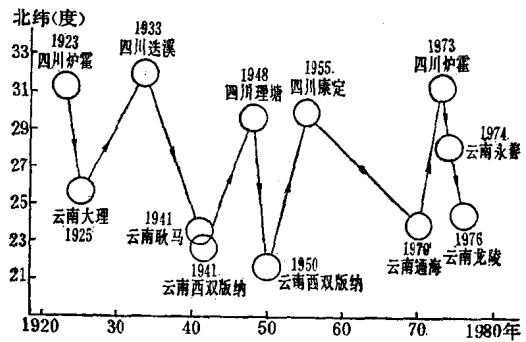


图2.1-2 四川、云南  $M_s \geq 7.0$  地震迁移图

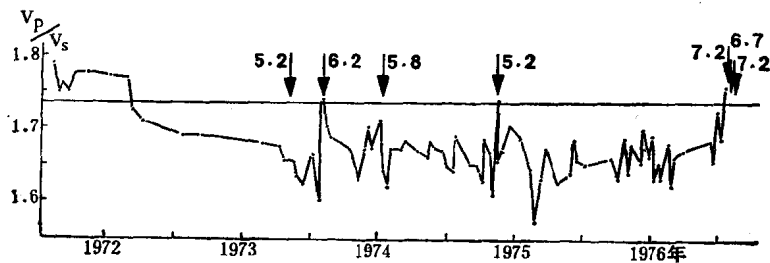


图2.1-3 松潘、平武地区波速比异常图

1976年7月波速比回升；整个异常持续时间达4年6个月。按兰州地震大队提出的经验公式  $M_s = 4.25 + 1.45 \log \Delta T$  (月) 计算，对应的地震为6.8级，实际发生的地震比预期的高。在异常持续过程中，有一些值接近或超过基值，它与松潘、南坪间发生的中强地震对应。中强地震（见表2.1-3）的发生并未影响整个阶段的波速比处于异常低值的总趋势。在波速比回升后一个月就发生了大震。

由于小震的震波传播路径穿越大震的孕震区，波速比异常是比较明显的。在图2.1-3中，基值的取法是带有随意性的。但不会给异常时间  $\Delta T$  的大小产生多大的差别。在松潘地震的波速比变化和1974年云南永善7.1级地震，四川其它地区的几次中强地震前的波速比异常变化形态相似，都是经历下降——平稳——回升——发震几个阶段。但这次松潘地震波速比回升后很快就发生大震，同时，在波速比异常中期发生一系列中强地震，其最大震级与大震震级相差为1，这些特点可能与大震属于震群型有关。当然，是否果真如此还有待于深入研究。

表 2.1-3

日 期	发 震 时 刻	震 中 位 置		震 发 Ms
	时一分一秒	北 纬	东 经	
1973.5.8	18-01-30	32°53'	104°05'	5.2
1973.8.11	15-15-36	32°55'	103°55'	6.2
1974.1.16	06-50-25	32°57'	103°56'	5.8
1974.11.17	00-25-49	33°02'	103°58'	5.2

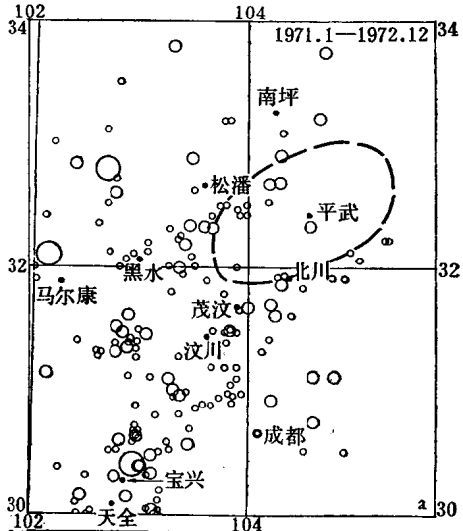
图2.1-4表示从1971年以来松潘—龙门山地震带上  $M_L \geq 2.0$  的震中分布。(a)是1971年1月至1972年12月的震中分布；(b)是1973年1月至1974年12月的震中分布；(c)是1975年1月至1976年8月震前的震中分布。从1973年以后，这一地区的中强震、小震活动增强，而平武、松潘、青川、北川之间（图2.1-3中用虚线勾画出的部分），在1971年、1972年曾发生三次3级多地震，从1973年到1976年松潘7.2级地震前却没有发生3级以上地震，在虚线所画区域以外，尤其在边缘小地震活动增强时，还发生一串中强地震，形成震群。对比之下，形成一个较明显的围空区。

围空区的长轴为180公里，如按一些文献所给出的经验公式  $M_s = 3.00 \log L - 0.07$  ( $\pm 0.03$ ) 估计未来大震震级为6.7。

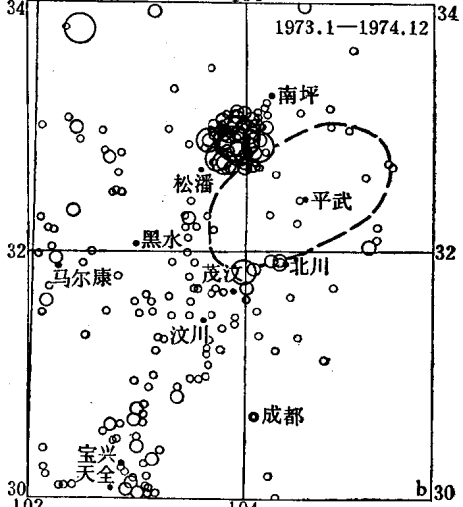
确定围空区，就是预报大震的位置，在震前一般是比较困难的。根据目前的情况来看，应当把震情变化，波速比异常变化的区域，地质构造等因素综合起来分析判断才能恰当些。

对松潘附近的地震，用最大似然法求b值，b值随时间变化如(图2.1-5)所示。从1970年12月至1973年3月，b值变化不大，在0.6—0.7之间。1973年和1974年松潘、南坪间发生的中强地震前，b值都有下降。从1975年初至1976年6月，b值的下降对应了7.2级地震。但从1973年下半年起，整个b值是上升的，震前的下降是在这个背景上发生的。

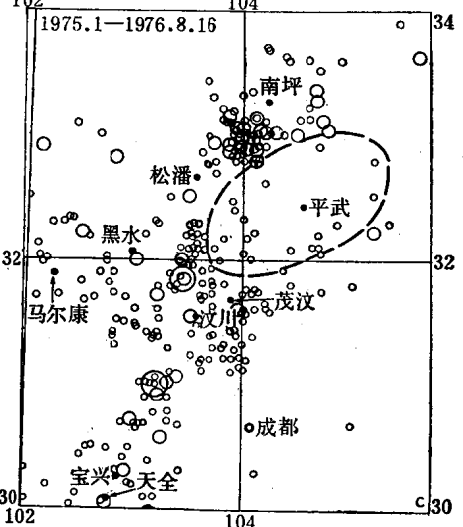
大震发生在松潘、平武间一个较小的范围内，在震前较大的区域都有相应的地震活动。我们统计了龙门山地震带每月  $M_L \geq 2.0$  的地震次数（见图2.1-6），1973年以前，



(a)



(b)



(c)

○ 2.0~2.9    ○ 3.0~3.9    ○ 4.0~4.9  
 ○ 5.0~5.9    ○ 6级以上

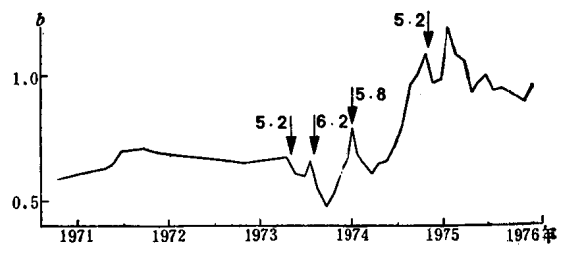


图2.1-5 松潘地区 b 值变化曲线图

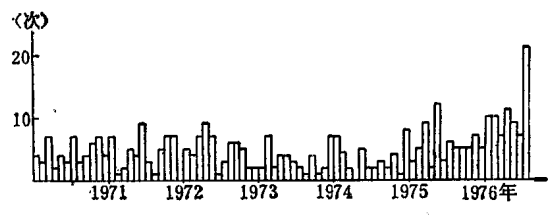


图2.1-6 龙门山地区小震频次图

←图2.1-4 震前松潘—龙门山地震带震中分布

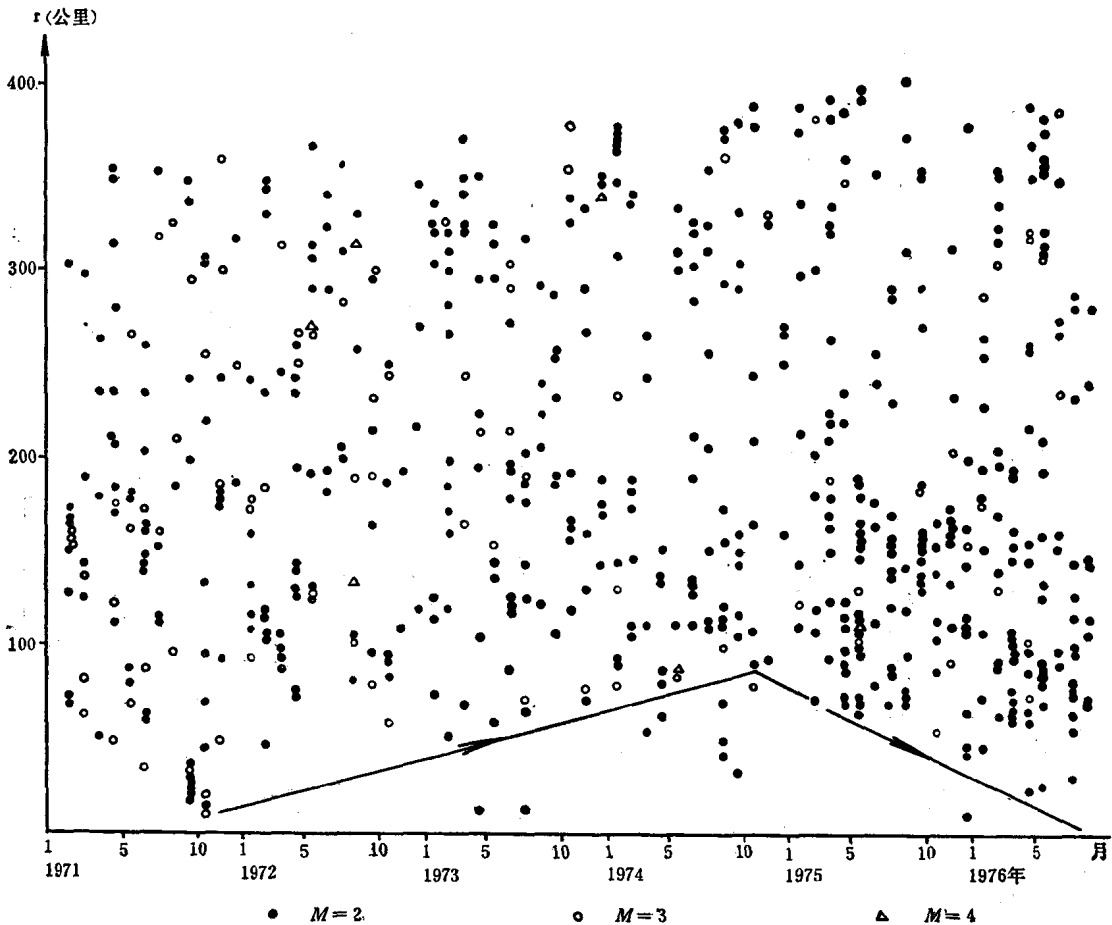


图2.1-7 松潘地震 r-T 图

频次变化不明显，1974年频次较低，从1974年12月起频次有上升的趋势，1975年12月以后增加较突出，大震前一个月为19次，是几年来最高峰。

空间上，小震分布逐渐排列成条带（见图2.1-4）。1971—1972年（见图2.1-4a）震中分布较均匀，没有震中集中分布。1975年以后（见图2.1-4c），震中分布特别是3级以上地震主要沿着北川、茂汶、汶川、宝兴、天全一线，呈北东向排列。其中，1975年5月，茂汶发生4.6级地震，1976年2月，汶川发生4.7级地震。同时，地震沿此条带向未来大震震中方向趋近（见图2.1-7）。图2.1-7中纵坐标 r 表示震前小震震中到未来大震震中（这里取6.7级震中位置）的距离，横坐标 T 以月为单位。在不少大震前都可以发现，震前一段时间里，地震活动沿某一方向向大震趋近的现象。这次松、平地震，大震位于条带分布的端部，围空区的内侧。

在大震前一个月，与出现剧烈的宏观现象，如地下水、动物、火球等同时，波速比迅速

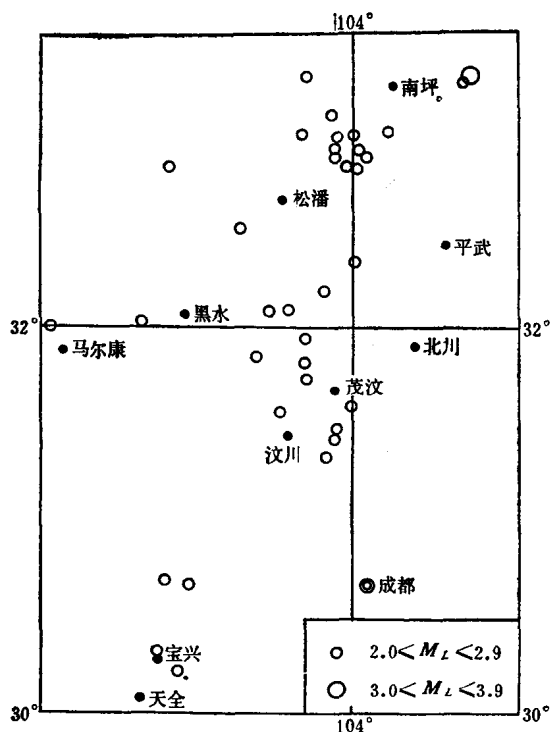


图2.1-8 松潘龙门山地震带震中分布图  
(1976年7月1日—8月16日)

回升，小震在近大震的北川、茂汶、汶川较密集（见图 2.1-8），频次也显著增加。根据离大震震中40—50公里的松潘、平武、南坪台的资料分析，从76年8月1日至大震前，大震震中区内没有  $M_s \geq 1.8$  的地震活动。

### 三、序列特征

从8月16日地震至9月30日止，震区发生  $M_s \geq 2.0$  地震共4298次（见表2.1-4），其中总释放能量为  $8.8 \times 10^{22}$  尔格。一次7.2级地震释放的能量占总量的45.6%，6.7级地震占8.1%，很明显，这次地震属于震群型。对整个序列， $b$  值为0.96（见图2.1-9）。

#### （一）序列的空间分布

图2.1-10是序列中5级以上地震及测定部分的  $3.0 \leq M_s < 5.0$  的地震震中分布图。序列震中分布的走向是北北西，南北长70公里，东西宽30公里，分布的面积为2000平方公里，大体落在宏观调查的Ⅷ度等震线范围内。震中分布的走向，宏观考察

结果，发震构造是近南北向的虎牙断裂，与8月16日7.2级地震P波初动解的节面I对比，结果是吻合的。因此初步可以认为节面I为断层面。

表 2.1-4

$M_s \geq 7.0$	2次	$5.0 > M_s \geq 4.0$	29次
$7.0 > M_s \geq 6.0$	1次	$4.0 > M_s \geq 3.0$	468次
$6.0 > M_s \geq 5.0$	5次	$3.0 > M_s \geq 2.0$	3793次

#### （二）序列的时间变化

序列每日  $\Sigma \sqrt{E}$  曲线如图2.1-11，序列的  $M-t$  图如图2.1-12。对序列从8月16日7.2级地震后至8月22日6.7级地震前和8月23日7.2级后，分别求频次随时间的衰减系数  $P$ 。这两段时间中  $P$  值分别为1.25、1.20，相差不大。每日地震次数（见图2.1-13）。

#### （三）序列强震和中强震的预报

在松潘地震序列中， $b$  值变化和强度变化是很有意义的。8月16日大震后， $b$  值上升（见图2.1-14）。这里  $b$  值是按日统计的，序列中  $b$  值有起伏，当  $b$  值下降时能对应强震或中强震。根据  $b$  值变化情况并结合其它手段，对8月22日6.7级地震及8月23日7.2级地震作了较好的预报。另外在较强地震前，出现有“密集—平静”的特点，例如在8月22日6.7级和8月23日第二次7.2级地震前，地震序列的强度和频次下降（见图2.1-15）。两天内没有

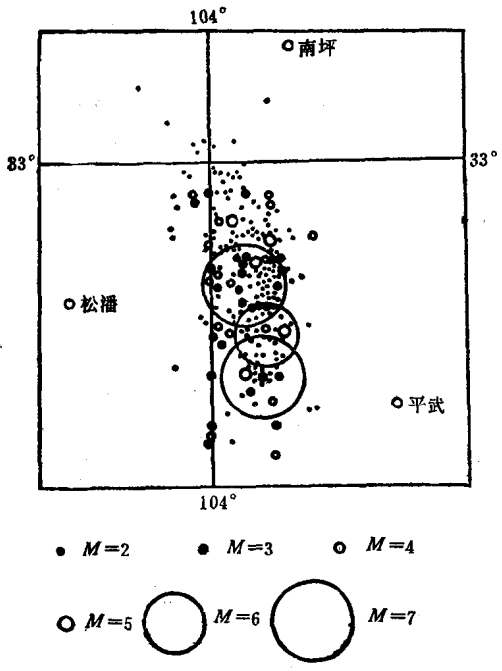


图2.1-10 松潘地震余震震中分布图  
( $3.0 \leq M_s \leq 5.0$ )

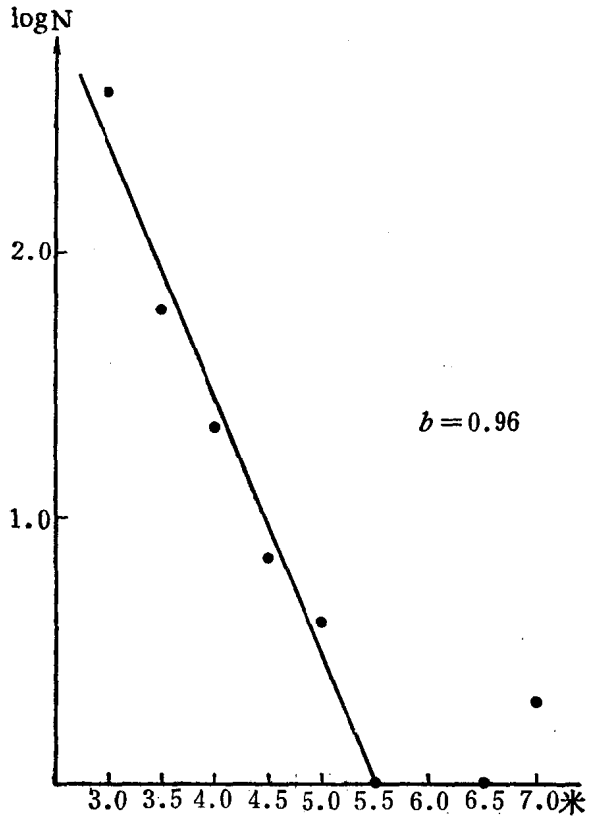


图2.1-9 松潘地震序列 b 值图

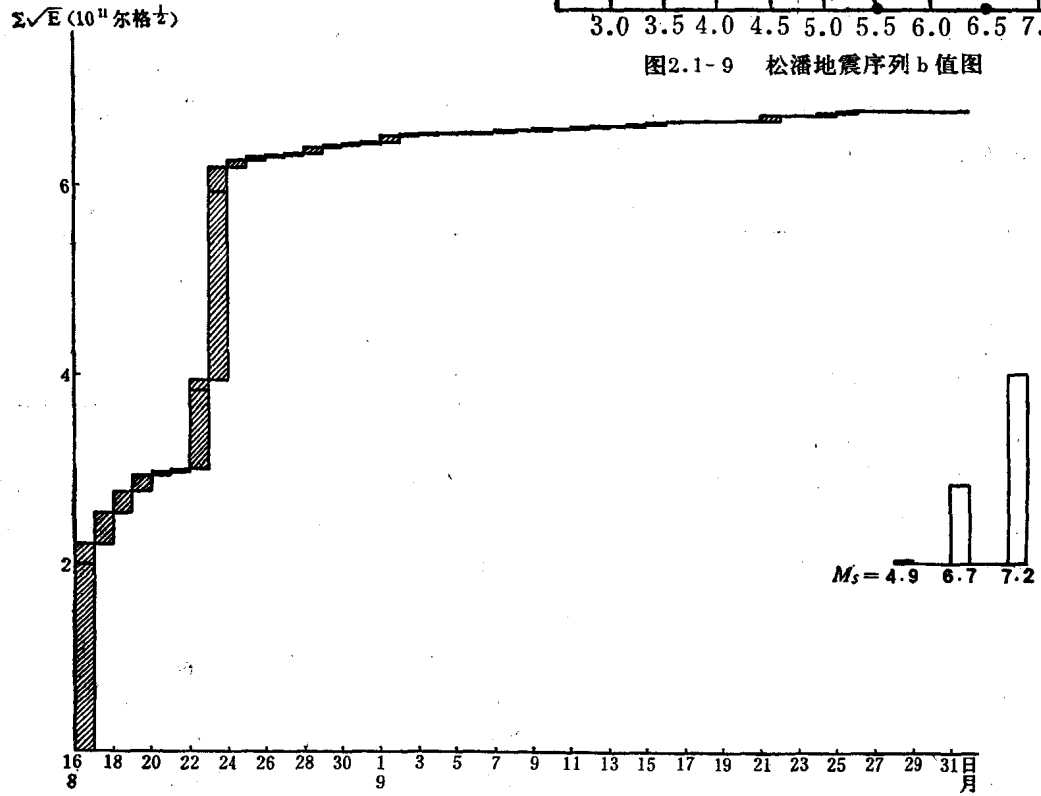


图2.1-11 松潘地震序列每日  $\Sigma\sqrt{E}$  曲线图

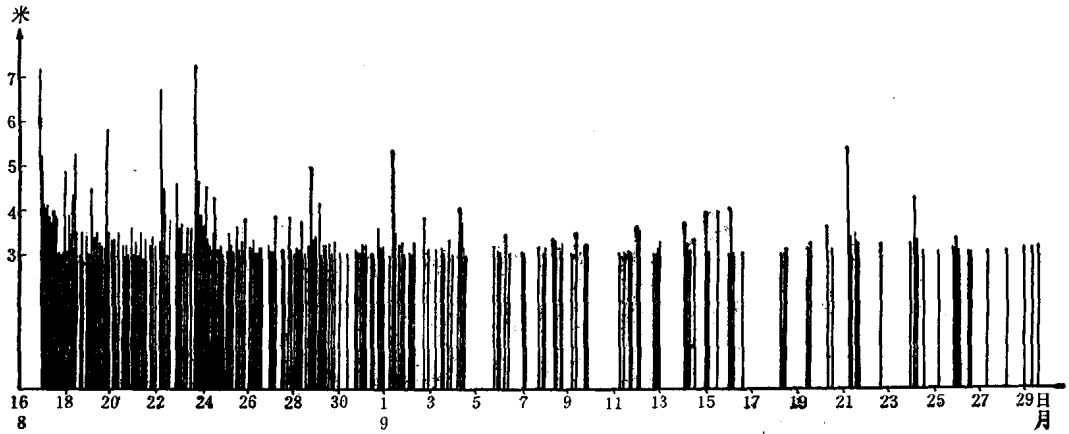


图2.1-12 松潘地震序列M-t图

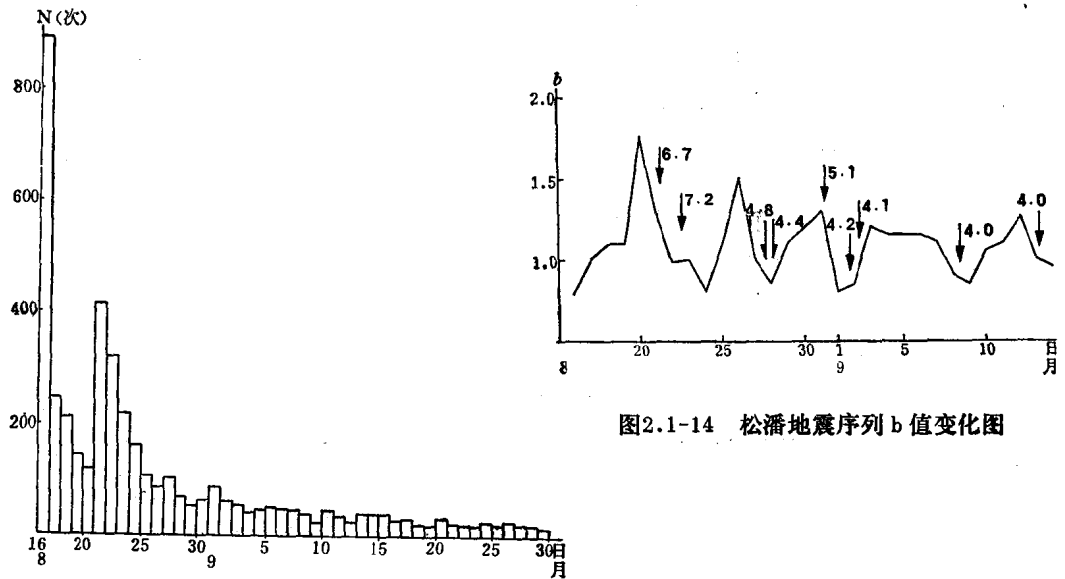


图2.1-13 松潘地震序列每日次数图

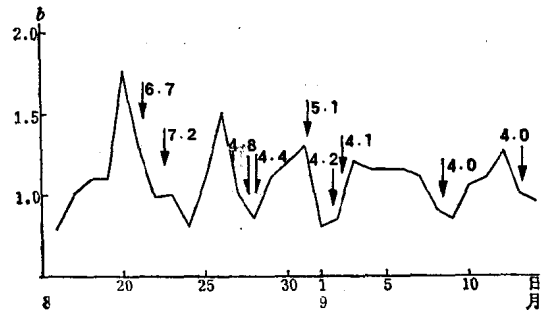


图2.1-14 松潘地震序列b值变化图

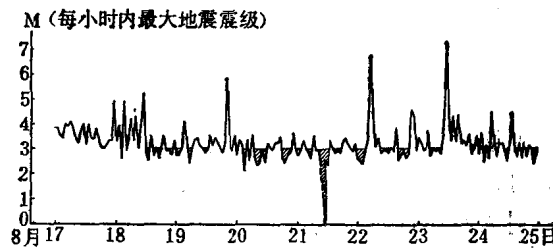


图2.1-15 松潘地震序列每小时最大震级变化图

4级以上地震，连续出现几个小时没有大于3级的地震，这和用b值下降来作序列中较强地震的预报是一致的。

(陈天长执笔)

## 第二节 地 磁

四川省境内专业地磁台共10个，分布在松潘、甘孜、郫县、道孚、康定、马边、西昌、米易、渡口和马尔康等地。这些台站都配备有磁秤。郫县台还设有磁变仪和无定向磁力仪。马边、马尔康、昭觉及汶川等台站装置了感应磁变仪。另外，在地震区建立了很多用各种简易地磁仪的群测点。在工作中，我们还使用了邻省地磁台的部分资料。在这次地震预报中，地磁发挥了一定作用。

### 一、中长期趋势异常

(一) 地磁垂直分量(以下简称 $\Delta Z$ )，从松潘、郫县、甘孜、西昌和米易等台 $\Delta Z$ 月均值曲线(见图2.2-1)可以看出，大致在1973年以后出现了大范围长趋势上升的变化，其中西昌台开始最早，幅度最大。1974年底起，松潘台 $\Delta Z$ 月均值曲线转平，1975年10月以后，郫县台 $\Delta Z$ 月均值曲线加速上升，1976年3月转平，5月后又大幅度下降，形成一个大“鼓包”，异常时间达三年左右。

### (二) 土磁偏角

理县薛城中学土磁偏角日均值曲线，从1975年12月29日开始到1976年4月21日，曲线处于下降阶段，异常时间达113天，异常幅度为18.5毫米，由二倍法预计1976年8月12日前后将发生7.0级左右地震，与实际发震时间8月16日相差4天(见图2.2-2)。

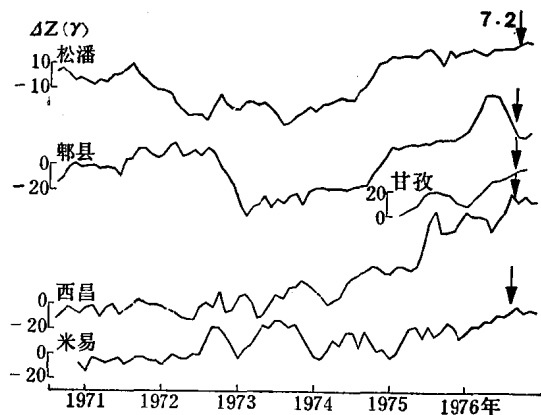


图2.2-1  $\Delta Z$ 月均值曲线

### 二、短期异常

#### (一) 感应磁变仪

从马边台感磁均方根日均值曲线可以看到，1976年5、6月曲线都较稳定，起伏不大，从7月开始幅度逐渐变大，来回跳动，8月在大幅度跳动中发震，震后曲线又趋于稳定。

马尔康台感磁日均值曲线，从1976年5月初处于缓慢下降阶段，到7月底曲线突然急剧下降，8月14日曲线下降到最低值，以后就急剧上升，8月16日发生松潘7.2级地震(见图2.2-3)。

#### (二) 地磁红绿灯

以松潘台为对比台，出现康定、渡口、楚雄三个台的红灯段(见图2.2-4)。红灯段开始于1976年7月12日至7月14日，结束于7月23日至7月29日，红灯段共计10—15天，预计一倍发震时间为8月3日到8月13日，二倍发震时间为8月13、14日到8月28日。

以渡口台为对比台，出现了甘孜和云南省下关两个台的红灯段开始于1976年8月4—5日，结束于8月13日，红灯段共计8—9天，预计一倍发震时间为8月21日至22日，二倍发震时间为8月29日至31日。根据以上资料，这五个台出现红灯段的发震时间多集中于8月13、8月21日和8月底，预计在8月13日和8月21日这两个时间前后三天将发生6级以上地震的可能性较大。



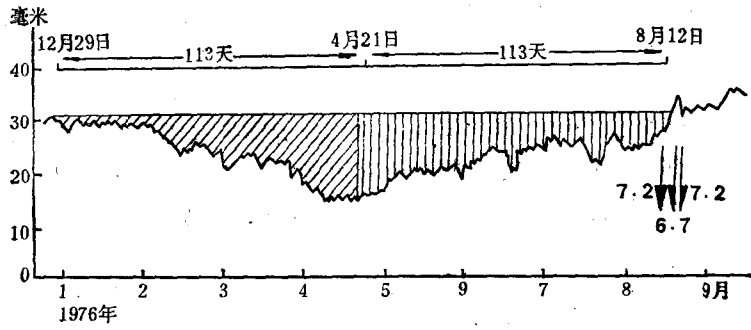


图2.2-2 理县薛城中学土磁偏角日均值

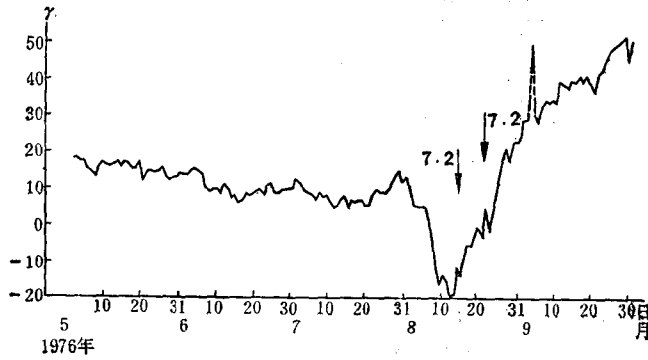


图2.2-3 马尔康感磁日均值曲线

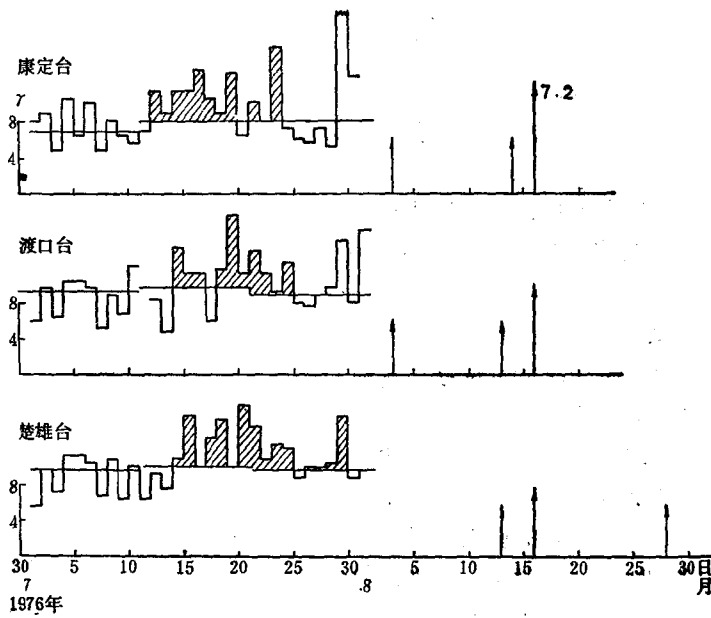


图2.2-4 松潘地震前地磁红绿灯异常图