

地震危险性

预测研究

(1998年度)

国家地震局地质研究所

地震出版社

## 前 言

本书汇集了我所地震危险性预测研究成果。其中，除仍以年度会商内容为重点外，还注意吸收能够体现我所特色、优势与地震中短期预报研究相结合的论文，以及反映在地震预报方面，特别是在地震中短期预报方面具有一定实效的新思路与新方法的论文。由于经费拮据，本书仅能够反映我所1997年度在地震危险性预测研究方面所取得的部分成果，藉以为1998年度全国地震趋势判断提供参考依据。

尽管我所地震预报及其研究工作仍面临着经费严重不足的困难局面，但广大科技人员对地震预报及其研究工作仍给予了极大的支持和关注。他们以强烈的责任感和可贵的奉献精神，克服各种困难，结合有关研究课题，尽可能地将有关研究结果应用于地震中短期预报和震情趋势判断。值本书与读者见面之际，向关心和支持我所地震预报工作的国家地震局各级领导，以及为我所1998年度地震趋势会商工作和本书的编撰出版工作付出辛勤劳动的所有科技人员致以衷心的感谢！

鉴于地震预报目前仍处于探索阶段，我们在本书的编纂过程中继续坚持“百花齐放、兼收并蓄、求同存异”的原则，尽可能吸收不同学术观点、不同预报思路的文章，以利于争鸣、促进和提高。

本所科技发展处张崇立主持本书的编纂出版工作。车用太、邓志辉、楚全芝、张淑萍、吴妍萍等为本书稿件的征集、审定与编辑做了大量工作。本所科学技术委员会审定了文章的内容，并提出了修改意见。在此一并致谢。

由于时间仓促，书中不妥之处请专家和读者批评指正。

国家地震局地质研究所

1997年10月31日

# 目 录

## 中国大陆 1998 年度地震危险性预测

..... 国家地震局地质研究所地震预报研究组 (1)

## 地震监测预报工作的主要进展及地震预报研究构想

——1997 年度地震监测预报工作总结 ..... 国家地震局地质研究所 (13)

### \* 近期危险性预测 \*

中国大陆地震构造环境分析及大震危险性预测 ..... 楚全芝 (20)

中国大陆重点地震危险区分析预测研究 ..... 邓志辉 (32)

中国大陆 1998 年度地震趋势的 TP 法预测 ..... 王绳祖 张宗淳 (41)

中国主要强震区地震危险性估计 ..... 董瑞树 任国强 傅昌宏等 (50)

强震活动的主体地区、网络及其随时间的变化 ..... 洪汉净 刘培询 陶 玮 (56)

华北地区地下水高值异常与 1998 年地震预测 ..... 车用太 鱼金子 谷元珠等 (69)

华北北部强震潜在危险的三维数值模拟 ..... 刘 洁 宋惠珍 黄辅琼 (77)

用卫星遥感技术进行京津冀鲁地区大震中期预测

..... 李建华 胡玉台 郝书俭等 (87)

鲜水河断裂带的形变特征及 1998 年度震情分析 ..... 李铁明 吕弋培 廖 华 (92)

### \* 前兆监测 \*

太平庄井地下流体动态特征及首都圈地区地震活动趋势

..... 张培仁 刘成龙 王志敏等 (99)

首都圈地区断层气监测及 1998 年度震情分析 ..... 王基华 高松升 林元武 (106)

塔院井地下流体动态与 1998 年度震情分析 ..... 朱清钟 谷元珠 (110)

顺义热水井金属离子胶体动态观测与地震危险性分析 ..... 胡玉台 李建华 (113)

### \* 异常跟踪与落实 \*

宁蒙交界地区近期地下流体异常研究 ..... 车用太 鱼金子 (118)

张家口地区地下  $H_2$ 、He 动态特征与构造活动和地震的关系  
..... 王基华 林元武 刘五洲 (125)

**\* 新方法、新思路探索 \***

地温动态图像及其与强震的关系..... 刘培洵 汤懋苍 洪汉净等 (128)

从地象追踪结果研究华北地区 1998 年度地震趋势 ..... 徐好民 陈 彪 (138)

华北北部阴山地区地震活动区评估..... 郑炳华 (144)

**\* 基础理论研究 \***

非均匀结构孕震理论的三维 Maxwell 流变学分析 ..... 杨友卿 (148)

# 中国大陆 1998 年度地震危险性预测<sup>①</sup>

国家地震局地质研究所地震预报研究组<sup>②</sup>

**摘要** 通过构造活动分析、地下流体观测、地震活动时空规律以及地壳运动能量背景分析研究等工作,对 1998 年度地震危险性进行预测的结果是:1998 年度最危险的地区有 3 个(川滇藏地区、宁、蒙交界地区和南天山中段),较危险的地区有 5 个(渤海海峡以东地区、宝鸡—西安地区、川青甘地区、祁连山地区和玛尼地区),值得注意的地区有 10 个。

**关键词** 地震预报 年度会商 地震危险区

## 1 1997 年度地震危险性预测总结与检验

### 1.1 1997 年度预测结果的总结与检验

在 1997 年年度会商研究报告中,我所根据震情分析研究结果,对 1997 年度我国大陆的地震危险性提出 5 个最危险区、4 个较危险区及 8 个值得注意的地区(国家地震局地质研究所地震预报研究组,1996)。它们分别是:①最危险区:西藏中部(拉萨东)、川西地区、晋冀蒙地区;②较危险区:滇西地区、西藏中部(拉萨西北)、北天山西段、苏鲁皖地区;③值得注意地区:柴达木—祁连区、川甘青地区、青海西部、南天山西段、渤海地区、新乡—聊城地区、山西运城地区、北京地区、福建东南地区。

1996 年 1~11 月中国大陆共发生 6 级以上地震 9 次,全部集中在新疆伽师地区(7 次)和藏北玛尼地区(2 次),其中伽师地区位于南天山西段值得注意地区,藏北玛尼地区因缺乏资料,没有圈入危险区中。从总体上看,1997 年的地震危险区预测准确率是较高的,但虚报率偏大,有待进一步改进。

### 1.2 1997 年大华北地区年中地震危险性预测结果检验

在 1997 年大华北地区年中地震趋势会商报告中<sup>③</sup>,我所通过对首都圈地下流体观测、华北地区地震活动性分析和发震构造背景研究等,给出如下预测意见:

(1) 华北北部地区北东向构造活动不明显,尚未构成交替活动的孕震形式;地震活动非线性异常的空间分布区零散,未形成统一的构造运动格局,发生强震的可能性不大。

(2) 首都圈地区地下流体无明显异常。1997 年下半年在首都圈地区发生 5.5 级以上

① 国家地震局地质研究所论著 97G0020。

② 执笔:邓志辉、张崇立、楚全芝。参加本项工作的还有:车用太、董瑞树、王绳祖、洪汉净、刘洁、李铁明、郑炳华、刘培洵、徐好民、李建华、张培仁、朱清钟、王基华、谷元珠、林元武、鱼金子、胡玉台、张宗淳、任国强、冉洪流、刘成龙、刘五洲、陶玮、梁小华等。

③ 国家地震局地质研究所,华北地区 1997 年下半年地震形势预测,1997.6。

地震的可能性较小。

上述预测结果与本区 1997 年 7~11 月地震活动的实际情况相符。这说明以活动构造研究为基础，结合地下流体观测、地震活动等动态资料的分析，对地震活动预测是可行的。

## 2 地壳活动背景分析

### 2.1 中国大陆 1998 年地壳活动大背景分析

印度板块对中国大陆的间歇性推挤作用将通过岩石圈下层塑性流动网络向板内传递能量，形成塑性流动网络波（王绳祖等，1994a，1994b，1995，1996）。系统的研究表明，至少存在十年波和百年波两种能量波形式，它们的波峰叠加部分构成发震的能量背景，与强震具有较好的对应关系。从中国大陆 1998 年度地震能量背景区和地震危险区预测分布图（图 1）中可见，1998 年能量背景高值区主要集中在大陆西部地区，这说明中国大陆西部将是强震活动的主体地区。

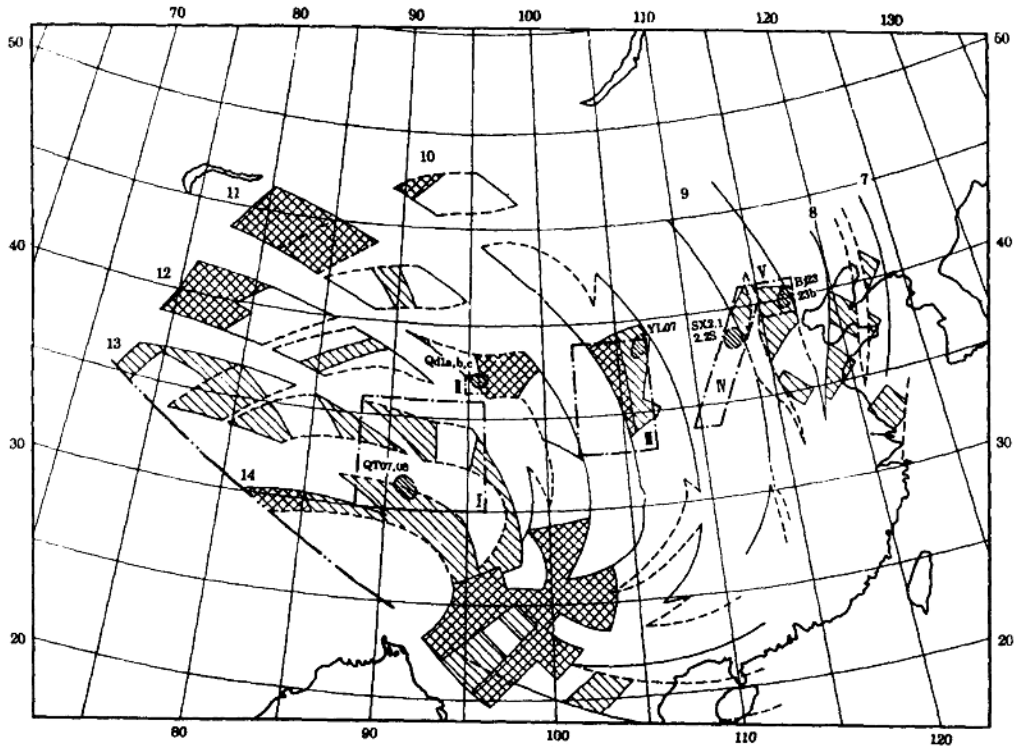


图 1 中国大陆 1998 年度地震能量背景区和地震危险区预测分布图（王绳祖提供）  
图中弧形线框内交叉影格、单斜影格和空白部分分别表示  $M_s > 7.0$ 、 $6.0 \sim 6.9$  和  $5.0 \sim 5.9$  级地震的能量背景区；点划线框为重点预测研究地区（编号为 I、II 等）的边界；椭圆为地震危险区。  
编号 QT07、YL06 等；双点划粗线为喜马拉雅驱动边界

我们在地震活动图像主导构造分析和微动态分期的基础上，根据亚欧强震释放的应变能时空分布，将1890年以来亚洲地震活动分为8个微动态期，每期时间12~14年，其主体地区分别是喜山、西域、中轴、祁连、滇藏、长中轴、华夏、西部。每一微动态期又可分为2~3个阶段，各阶段有各自不同的网络，反映了脆韧转换条件下部的韧性剪切带及其网络。系统的研究表明，中轴带北段及其附近地区，包括鄂尔多斯地块西缘（包括西北与西南缘），祁连山地区，青、甘、川交界地区，是今后两年地震活动主体地区的一个可能部位，喜山带西段偏北是主体地区的另一个可能部位（图2）。

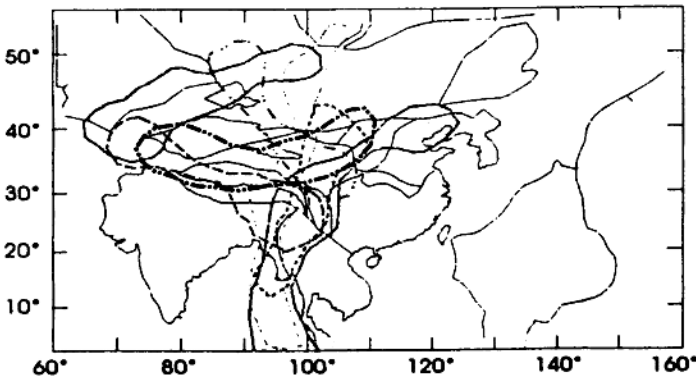


图2 1998~1999年地震活动主体地区预测图（洪汉净提供）

## 2.2 华北地区1998年度地壳活动背景分析

我们通过对华北地区12口地下流体高值异常井进行系统的调研分析，得到了新的认识，这些井的基本特征列于表1中。它们的异常形态均为上升高值型，即某一时段突升后一直在高值上波动。异常的空间分布（图3）多沿华北亚板块的边缘展布，部分沿着鄂尔多斯块体周边出现。这样的特征，可能反映了这些边界上应力的增强。这些异常已持续1.5~2.5年，目前仍无结束的迹象。

徐好民（徐好民，1996）通过多年宏观异常资料的收集和研究表明，尽管单一的异常可能由诸多的因素引起，但宏观异常频度的统计特征与地壳活动强度成正相关关系，华北地区从1994年起宏观异常的数量和幅度都有明显的增加，说明这一地区应力积累仍在继续强化之中。1997年地象异常主要集中在嘉山、焦作、渤海、朝阳、西安地区，1998年度这些地区存在发生5级以上地震的应力背景。

我们通过对唐山地震前多时相、多波段卫星遥感图像的研究表明，强震前13~17个月内华北地区卫星图像显示出多种类型反映最新构造活动的信息（李建华等，1996）。根据这一研究成果，应用我国卫星地面站1997年最新卫星遥感图像，监测京津冀鲁地区的构造活动信息，未发现该地区有任何种类的构造活动迹象，表明该地区地壳运动仍处于相对平静时期。

表 1 华北地区地下水高值异常井一览表

省区名	井名	井深/m	观测层	地下水	异常测项	异常起始年月
河北	昌黎井	301.04	AnZ 片麻岩	热水	Rn	1996.08
	唐山井	286.6	O <sub>2</sub> 灰岩	冷水	H	1995.07
	丰南井	706.7	O <sub>2</sub> 灰岩	冷水	H	1995.07
	玉田井	456.4	O <sub>2</sub> 灰岩	冷水	H	1995.07
山西	朔州井				H	1995.08
	静乐井	362.92	ε-O 白云岩	冷水	H	1995.07
	定襄泉	0	O <sub>2</sub> 灰岩	冷水	Rn	1996.04
内蒙	三号地	165.01	N-E 砂岩	冷水	H	1995.07
	兴和井	149.34	* Q-N 玄武岩	冷水	H	1995.07
宁夏	九泉井	86.65	Q 砂砾岩	冷水	H	1995.08
河南	豫 12 井	1800	R 砂岩	冷水	H	1996.05
	豫 10 井	613	P <sub>2</sub> 变质岩	冷水	H	1996.05

注: H 为水位, Rn 为水氡

上述分析结果表明, 在华北地区有一些特殊构造部位存在一定的异常, 但全局性的整体构造运动变革格局还未形成, 预示着 1998 年度华北地区的地震活动将因地而异, 华北大陆内部地震活动总体水平不会太高。

### 3 地震活动重点危险区识别与危险性分析

#### 3.1 中国大陆地震活动重点危险区识别与追踪分析

大量的事实证明, 多数强地震发生在预测的危险区中, 而多数的危险区并未在预测的时间内发生地震。一年一度的地震趋势会商圈定的地震危险区既是地震预报研究的总结, 也是未来工作的起点。年度会商圈定的危险区是长中短临地震预报研究结果的综合, 它的实际时间尺度大于 1 年。基于这一事实, 对重点地震危险区进行跟踪研究是必要的。

为了对未来 7 级以上大震的发生地点作出比较准确的判定, 我们运用构造活动定性分析和定量对比相结合的方法, 对中国大陆主要活动构造的古地震、断层活动速率、断层长度和构造应力场等资料进行系统分析, 建立了中长期地震预测数学模型 (楚全芝, 1994), 计算了各区的发震概率, 筛选出具备发生 7 级以上地震的危险区:

- (1) 京西北地区;
- (2) 冕宁地区;
- (3) 乌恰地区;
- (4) 大青山—狼山地区;
- (5) 秦岭北缘地区;
- (6) 大理地区;



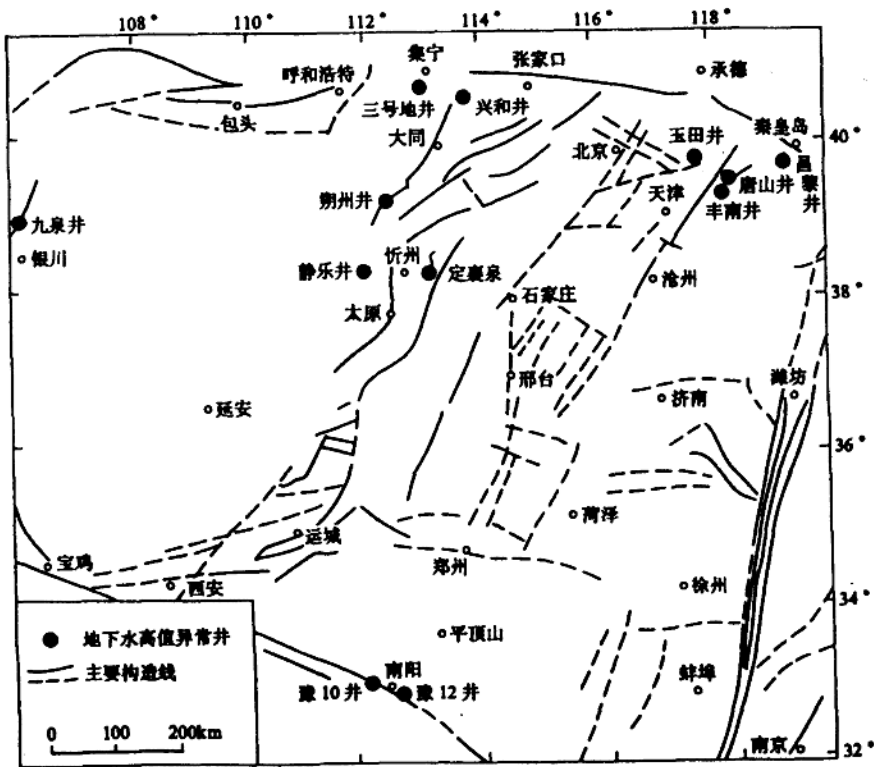


图3 华北地区地下流体高值异常井分布图 (车用太提供)

- (7) 玛曲地区;
- (8) 祁连山地区;
- (9) 茫崖地区;
- (10) 奎屯—呼和壁地区;
- (11) 安多地区。

对于华北北部地区 ( $39^{\circ} \sim 41^{\circ} \text{N}$ ,  $114^{\circ} \sim 117^{\circ} \text{E}$ ), 在深浅部地质特征的研究的基础上, 采用三维粘弹性介质含位错面的有限单元方法, 在反演断层深部滑动速率的基础上计算区域内有效应力和应变能密度随时间的变化, 进而估算不同地震危险区的孕震时间和地震震级。研究表明, 在研究区内存在3个潜在震源区: 张家口地区、延怀盆地和阳原盆地, 其中延怀盆地最有可能发生5~6级地震, 震级上限为7级, 阳原盆地和张家口地区震级上限为6级 (表2)。

地震的发生需要地壳活动的能量背景条件和震源区具体的结构、构造、介质和物理环境条件, 我们选择了5个重点预测研究区 (图1), 对其能量背景和震源条件进行综合分析, 得到1998年度的发展概率。

表 2 华北北部地区潜在震源孕震时间 (刘洁提供) (单位: a)

潜在震源区	$M=5$	$M=6$	$M=7$	$M=8$
延怀盆地	1	63	2000	63000 (不可能发生)
阳原盆地	4	126	4000 (不可能发生)	126000 (不可能发生)
张家口地区	10	315	10000 (不可能发生)	3150000 (不可能发生)

I 区: 青藏高原中部, 其西南部和中北部分别有十年波波峰带分布, 其中当雄—崩错地段发生 6.0~6.4 级地震的概率较高, 达 0.123。

II 区: 柴达木盆地中东部, 十年波波峰带的主体部分虽已移出此区, 但波峰带南侧紧邻地段仍具有一定的背景能量, 保持较高的发震概率 (0.136), 有可能发生 6 级左右的地震。

III 区: 银川—兰州—武都地区, 十年波波峰带覆盖其东北半部, 5 级以上地震发震概率在银川地段较高 (0.98), 但因波峰带的移出, 不排除在能量背景区内发生 5.0~5.9 级地震的可能性。

IV 区: 山西地震带, 忻定—五台山地段具备发生 6.0~6.9 级地震的较高概率 (0.107)。

V 区: 北京地区, 十年波的波峰带已进入此区, 夏垫断裂有可能发生 5.0~5.9 级地震 (概率 0.126), 黄庄—高丽营断裂 (Bj17N) 在 1996 年 12 月发生了 4.5 级地震, 降低了该地区发生 5 级以上地震的危险性。

我们利用 TIP 法计算了中国西部强震区、西安、河北平原和上海—介休构造带的地震活动危险性, 并利用贝叶斯方法判断分析得到 13 个未来 1~3 年 6 级以上地震的危险区 (图 4)。根据它们的危险程度进一步分为 3 类 (表 3)。

我们以 1997 年度中国大陆重点地震危险区为基础, 结合最新地壳活动研究结果, 对它们的构造活动微动态及地震活动统计特征进行追踪分析研究。从地震活动反映的构造活动微动态 (各个危险区 1997 年 3 级以上中强地震活动相对于 1995 年和 1996 年 3 级以上中强地震活动强度与位置的变化及其与构造的关系) 及其统计特征 ( $b$  值、分维及熵的变化), 分析各个重点危险区的近期发生强震的危险性。地震活动沿剪切构造带集中、共轭构造交替活动、一定区域 (100km 以上) 的地震活动转为平静以及  $b$  值、分维、熵值的下降是孕震中短期异常的重要标志 (朱传镇等, 1989, 安镇文等, 1989, 石绍先等, 1996, 邓志辉, 1996)。

研究表明, 未来发生强震最危险的地区集中在南北带中北段至南天山地区, 包括宁、蒙交界地区 (图 5), 南天山地震带中段 (图 6), 青甘新地区, 祁连山中段, 青甘川地区。这些地区普遍出现了中强地震活动由 1995 年、1996 年的增强到 1997 年平静的过程,  $b$  值、熵值与分维也有不同程度的下降; 较危险的地区有川滇藏地区、滇南地区、渤海海峡以东地区、南天山地震带西段; 值得注意的地区有辽西地区、粤桂琼地区和山西带北部地区。

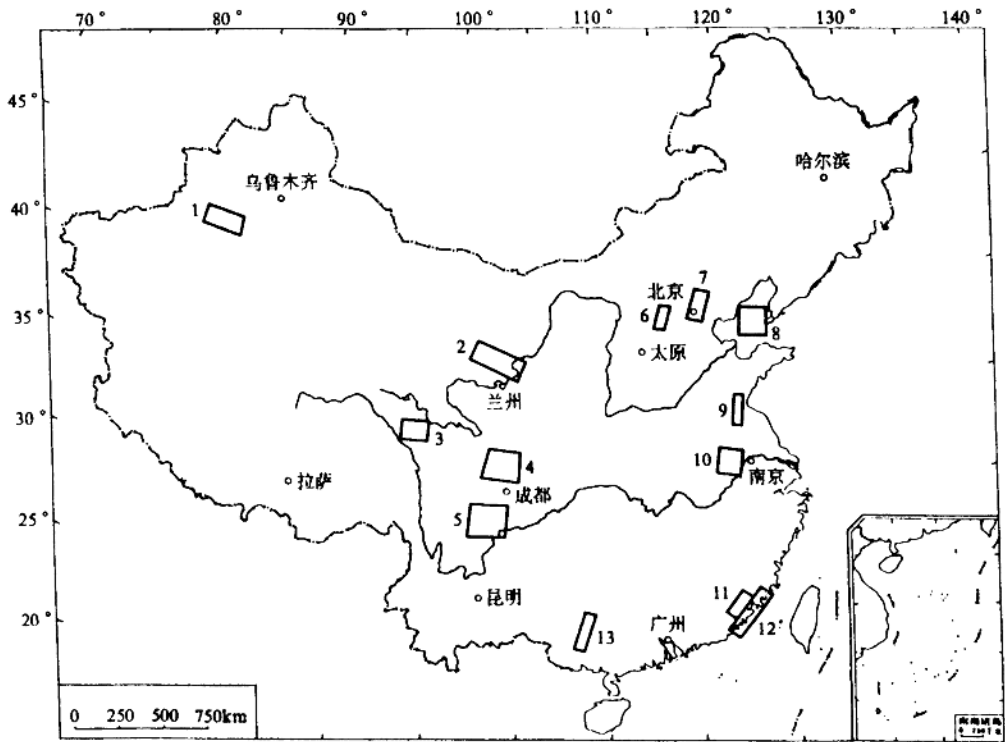


图4 1998~2000年中国大陆6级以上地震危险区 (董瑞树提供)

表3 预测地震危险区一览表

序号	预测危险区	危险程度(类)	预测震级	备注
1	拜城—库车	I	6	TIP法
2	景泰—马鞘岭	I	6	TIP法
3	德格—甘孜	II	6	TIP法
4	马尔康—绵阳	I	6	TIP法
5	康定—冕宁	III	6	TIP法
6	大同—蔚县	II	6	TIP法结合贝叶斯法
7	北京	III	6	TIP法结合贝叶斯法
8	渤海	I	6	TIP法结合贝叶斯法
9	新沂	II	6	TIP法结合贝叶斯法
10	郟庐南段	I	6	TIP法结合贝叶斯法
11	寻乌—会昌	I	6	TIP法结合贝叶斯法
12	厦门—南澳	I	6	TIP法结合贝叶斯法
13	琼、粤、桂交界	II	6	TIP法结合贝叶斯法

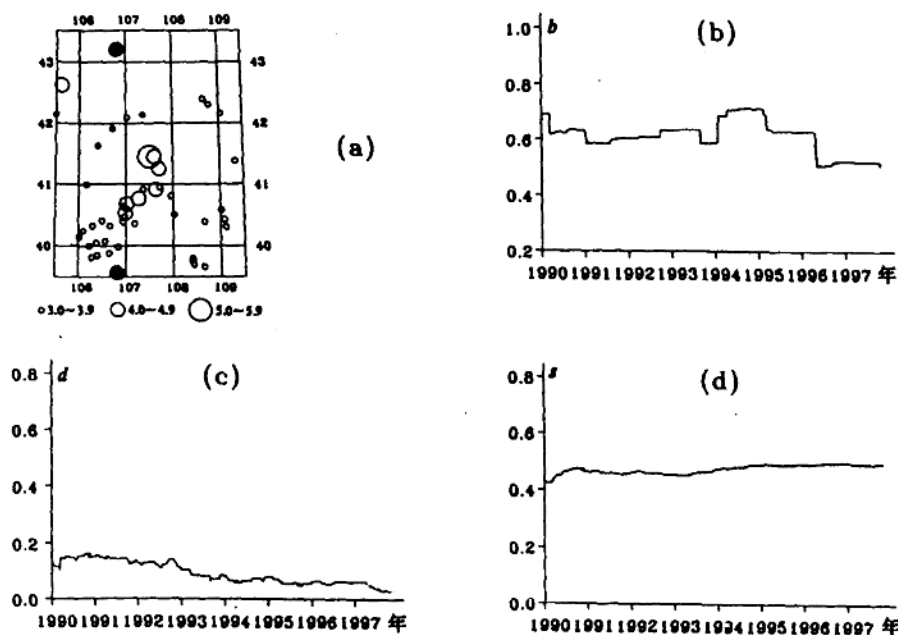


图5 宁蒙交界地震危险区1995年以来3级以上地震分布及1990年以来 $b$ 值、容量维、空间熵时间过程分析图(邓志辉提供)

- (a) 地震震中分布(空心为1995~1996年发生的地震,实心为1997年发生的地震);  
 (b)  $b$ 值过程曲线; (c) 容量维过程曲线; (d) 空间熵过程曲线

### 3.2 部分地区的前兆异常分析

#### 3.2.1 首都圈地区地下流体微动态与1998年地震危险性预测

1997年首都圈地区地下流体观测结果如下:

- (1) 塔院井水位、水温正常,1996~1997年出现的水位上升异常与永定河放水有关。
- (2) 太平庄井水温自1997年8月开始出现趋势性下降,与水位变化反向,未来的发展态势有待进一步观测(图7)。
- (3) 首都圈断层气未出现年动态异常,属于地震平静期的特征。
- (4) 顺义热水井金属离子胶体动态未出现异常现象。

由此,分析预测1998年首都圈发生6级以上地震的可能性不大,但应注意发生5级左右地震的可能性。

#### 3.2.2 鲜水河断裂形变测量与地震活动性预测

我们通过对鲜水河断裂带近几年跨断层形变测量资料的分析,结合断裂带附近地震活动性分析,研究了鲜水河断裂带的分段活动特征及其与地震发生的关系。系统分析结果

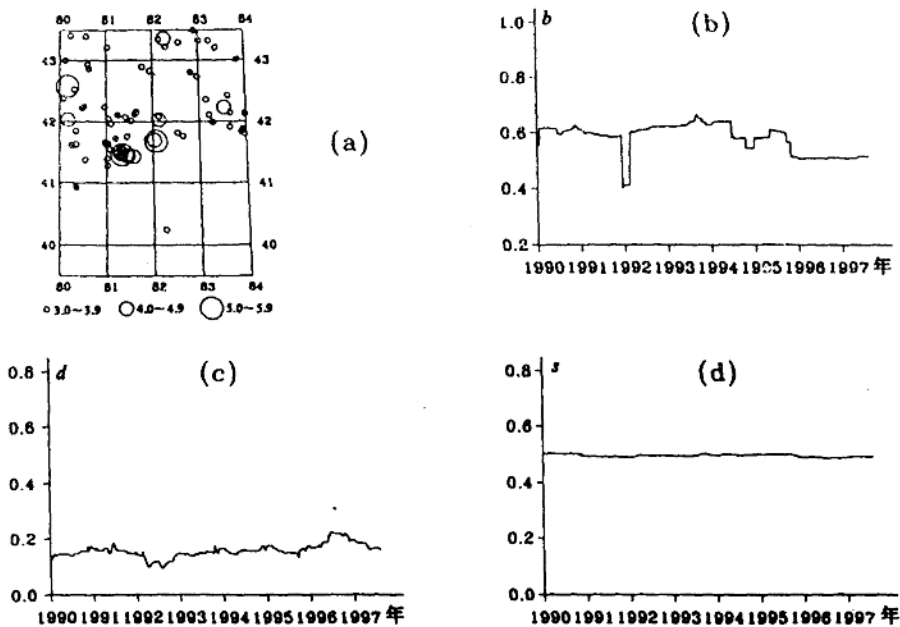


图6 南天山地震带中段地震危险区1995年以来3级以上地震分布及1990年以来b值、容量维、空间熵时间过程分析图(邓志辉提供)

说明同图5

表明,断裂带活动具有明显的分段特征,各个分段的运动差异是孕震的重要条件,地震前出现的暂时反向活动可视为一种前兆现象。炉霍至蛤叫段长距离测线测量结果的大形变量与短距离测线蠕变测量反映的小形变量说明该断裂局部地段处于闭锁状态。

#### 4 讨论与结论

综合各种资料和研究结果,我们对于中国大陆1998年度的地震趋势作出如下估计:

(1) 1998年度中国大陆的地震活动主体地区将是青藏高原及其周边地区,在这一地区有可能发生7级以上地震;

(2) 华北北部地区1995~1997年出现了渤海—张家口—河套北西向中强地震活动带,此活动带的一个显著特点是东西两端由活动转为平静,西端宁蒙地区具有2400m深的第四纪活动盆地,几十年来5级以上中强地震频频发生,1997年10月21日乌拉特后旗5级地震后,有的异常并未消失,应注意发生更大地震的危险性。北西带东端渤海海峡以东地区的“闭锁”特征并未改变,要注意发生6级左右的地震。首都圈及其邻区异常分布比较零散,卫星影像跟踪未发现明显的构造活动信息,预计1998年地震活动的水平为5~6级。宝鸡—西安地区为华北、华南、西南和西北构造区的枢纽部分,1995年以来中

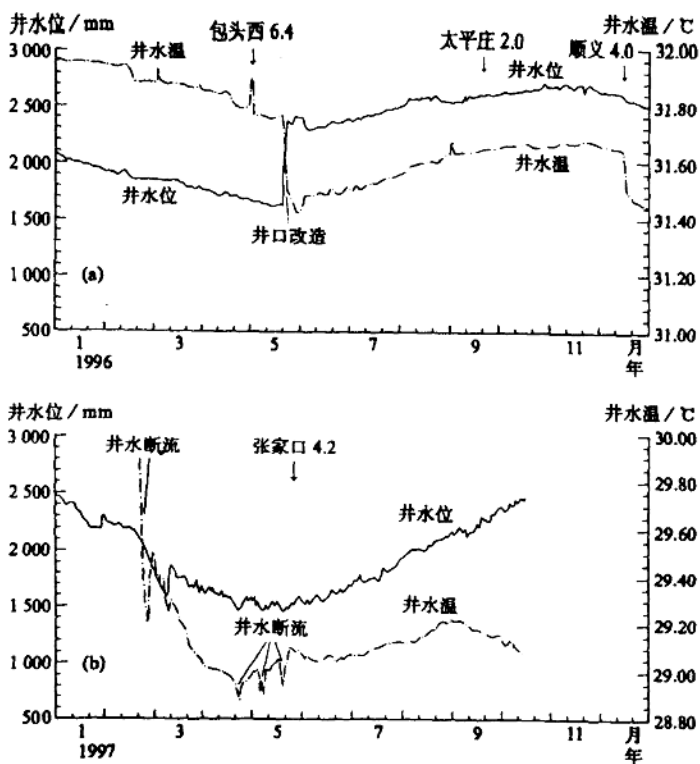


图7 太平庄井水位、水温动态曲线 (张培仁提供)

国大陆的四大构造区都相继发生了6级以上强震, 枢纽地区不可避免地受到影响, 今后要注意这一地区发生强震的危险。

(3) 华北东南部存在6级左右的北西向地震构造带。活动构造研究结果表明, 一些新生的北西向构造正在形成 (徐杰等, 1996), 1994年开始这一带的宏观异常的数量明显增加 (徐好民, 1996), 苏鲁皖及长江口地区处于有利的发展震构造部位, 而且出现了TIP异常, 应注意发生5~6级的地震。

(4) 西南地区, 近年来的地震活动主体是川滇菱形块体的西缘和西南缘, 网络波能量背景也还存在波峰交汇区, 川滇藏地区1997年出现了3级以上地震集中的趋势, 可能反映了这一地区构造运动形式有可能发生新的突变, 应注意发生7级以上地震的危险。青甘川地区存在TIP异常, 4级以上中强地震活动在活跃的背景上出现了平静,  $b$ 值和容量维都有下降趋势, 存在发生6级左右地震的危险性。

鲜水河-小江断裂自公元1500~1973年共发生7级以上地震18次, 平均约26年发生一次。它是中国大陆内部大震记录次数最多, 大震频度最高的地震断裂带。从超长地震活动期划分看, 该带正处于活跃期。若考虑到自1973年炉霍地震之后, 已有26年的平静, 在近期内发生强震的条件是存在的, 炉霍段断层运动出现的闭锁特征也值得注意。

(5) 西北地区是中国大陆1997年地震活动的主体地区, 伽师地区连续发生7次6级

以上强震，说明该地区能量积累具有相当的水平。南天山中段继续存在网络波高能量背景，拜城—库勒地区出现 TIP 异常，4 级以上中强地震活动也在活跃的背景上出现了平静， $b$  值、容量维及熵值都有下降趋势，应注意这一地区发生 6~7 级地震。

(6) 华南地区的厦门—南澳地区存在 TIP 异常，珠江三角洲以西地区近期地震活动增强，宏观异常增加，应注意发生 5~6 级地震。

综上所述并结合前几年的预测结果，可得到 1998 年中国大陆地震危险区 (图 8)：最危险区 3 个，较危险区 5 个，值得注意地区 10 个 (表 4)。

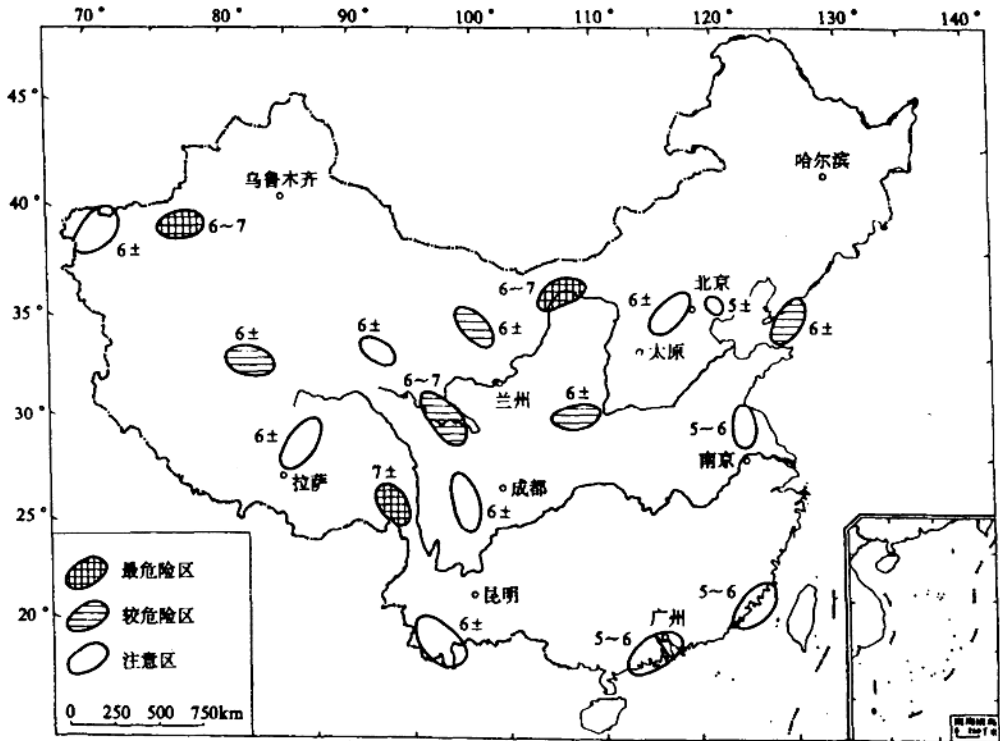


图 8 1998 年度中国大陆地震危险区预测结果

表 4 中国大陆 1998 年地震危险性预测结果

危险区分级	危险区名称	震级
最危险区	川滇藏地区	7±
	宁、蒙交界地区	6~7
	南天山中段	6~7
较危险区	渤海海峡以东地区	6±
	宝鸡—西安地区	7±
	川青甘地区	6~7
	祁连山地区	6±
	玛尼地区	6±

续表 4

危险区分级	危险区名称	震级
注意地区	冕宁地区	6±
	柴达木盆地中东部地区	6±
	南天山西段	6±
	滇西南地区	6±
	当雄—崩错地区	6±
	山西带中北部—京西北地区	6±
	嘉山地区	5~6
	珠江三角洲以西地区	5~6
	厦门—南澳地区	5~6
	北京地区	5±

## 参 考 文 献

- 安镇文、王琳瑛、朱传镇, 大地震前后地震活动的时空分维特征, 地震学报, 11 (3), 1989.
- 楚全芝、汪良谋, 中国大陆主要活动断裂带近期地震危险性预测, 见: 国家地震局地质研究所编, 地震危险性预测研究 (1995 年度), 地震出版社, 1994.
- 邓志辉, 地震活动非线性变化特征及近期强震危险性预测研究, 见: 国家地震局地质研究所编, 地震危险性预测研究 (1997 年度), 地震出版社, 1996.
- 国家地震局地质研究所地震预报研究组, 中国大陆1997年度地震危险性预测, 见: 国家地震局地质研究所编, 地震危险性预测研究 (1997 年度), 地震出版社, 1996.
- 李建华、叶文华、胡玉台, 用陆地卫星图像分析法预测京津唐及邻区地区1997年度强震危险性, 见: 国家地震局地质研究所编, 地震危险性预测研究 (1997 年度), 地震出版社, 1996.
- 石绍先、邓志辉, 云南十次大地震地震分形研究, 中国地震, (4), 1996.
- 王绳祖、张宗淳, 大陆板内塑性流动波迁移 (1), 地震地质, 14 (4), 1994a.
- 王绳祖、张宗淳, 中国大陆1995年度地震趋势的构造物理方法预测, 见: 国家地震局地质研究所编, 地震危险性预测研究 (1995 年度), 地震出版社, 1994b.
- 王绳祖、张宗淳, 中国大陆1996年度地震趋势预测: “涡旋—网络”模型与TP法的应用, 见: 国家地震局地质研究所编, 地震危险性预测研究 (1996 年度), 地震出版社, 1995.
- 王绳祖、张宗淳, 中国大陆1997年度地震趋势的TP法预测: 岩石圈结构、构造三级孕震框架的认识与应用, 见: 国家地震局地质研究所编, 地震危险性预测研究 (1997 年度), 地震出版社, 1996.
- 徐好民, 华北地区生物宏观异常与强震危险性分析, 见: 国家地震局地质研究所编, 地震危险性预测研究 (1995 年度), 地震出版社, 1996.
- 徐杰、王若柏、王春华等, 华北东南部介休—新乡—深阳北西向新生构造地震带, 地震地质, 19 (2), 1997.
- 朱传镇、王琳瑛, 地震活动熵值及其在地震危险性估计中的应用, 地震, (2), 1989.



# 地震监测预报工作的主要进展及 地震预报研究构想<sup>①</sup>

——1997年度地震监测预报工作总结

国家地震局地质研究所<sup>②</sup>

**摘 要** 从组织管理和科学技术两个方面,总结了国家地震局地质研究所地震监测预报工作在本年度的地震前兆监测、地震短临预报、震情应急、异常跟踪与落实、地震中短期预报,以及地震地质、构造物理等研究成果应用于地震预报等方面所取得的主要进展;详细介绍了国家地震局地质研究所地震监测预报研究工作构想,即:①以强震发生地点和强度为目标的地震中长期和中短期预测研究;②以强震危险区和重点监视防御区为目标的动态跟踪研究;③以强震孕育的构造环境和断裂活动习性为主要目标的活动构造研究;④以揭示地震孕育和发生规律为主要目标的构造物理和动力学研究;⑤以地震短临前兆监测和地下流体与构造相互作用为目标的地下流体研究;⑥以增强科技发展后劲和发展主导学科为目标的高新技术在地震科学中的应用研究等。同时,还明确了国家地震局地质研究所推进地震监测预报的近期工作目标。

**关键词** 地震预报 前兆监测 进展

## 1 地震监测预报工作的指导思想和工作方针

1997年5月,我所专门召开了所办公会议,就我所的地震监测预报工作进行了专题研究。会议审议了我所科技发展处提交的《国家地震局地质研究所地震监测预报工作总体规划(框架性建议)》,对我所地震监测预报工作的若干问题达成了共识,明确了我所地震监测预报工作的指导思想和工作方针。

会议指出,地震预报工作对于我所的生存与发展具有重要意义,我所科研工作的主体必须围绕国家地震局地震预报和防震减灾的主要任务开展工作;与地震预报有关的研究工作必须与地震监测预报主战场挂钩,相关的基础和应用基础研究应该成为带动我所科技发展的一个纲;我所承担的、与地震预报有关的研究课题,都要为推进地震预报工作服务;“给‘静态’的地质(壳)结构赋予动态的属性,给前兆性的异常赋予构造的含义”是我所地震地质研究与地震中短期预报工作相结合,并在其中发挥重要作用的一条科学途径。同

① 国家地震局地质研究所论著 97G0021。

② 张崇立执笔。