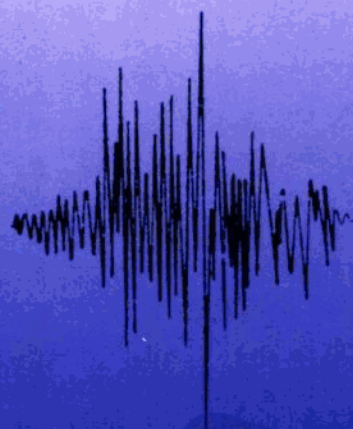


国家地震局科技发展司

中国大陆 2005 年前强震 危险性预测研究



地震出版社

中国大陆 2005 年前强震 危险性预测研究

国家地震局科技发展司

地震出版社

1997

内 容 提 要

本书是国家科委“85-907-04-01”和国家地震局“85-05”项目中长期强震预测研究成果的汇总。以中国大陆十年尺度的中长期地震预测为目标,全面分析了我国地震活动的地质构造和地球物理背景;预测我国大陆各地区地震活动趋势;结合我国地震活动特点,探讨我国中长期地震预测新方法及其某些地区的地震危险性。

本书可供从事地震、地球物理、地震地质、地震预测和灾害研究的专业人员和有关院校师生参考。

中国大陆 2005 年前强震 危险性预测研究

国家地震局科技发展司

责任编辑:李玲 吴冰

责任校对:耿艳

※

地震出版社 出版发行

北京民族学院南路9号 邮编:100081

中国地质大学轻印刷厂 印刷

※

开本 787×1092 毫米 16 开本 20.375 印张 522 千字

1997 年 6 月第一版 1997 年 6 月第一次印刷

印数:001~500

ISBN 7-5028-1438-8 / P·895

(1878) 定价:30.00 元

目 录

第一专题 中长期地震活动性研究

中国主要地震区(带)地震活动的分幕研究及未来十年的趋势预测	陈荣华等 (3)
中国大陆地震活动的时间层次结构	蒋 铭等 (8)
根据环境因子的变化预测地震趋势的研究	杜品仁等 (18)
响应性地震区域外延检验以及近期预报	何淑韵 (25)
M8 算法应用于我国大陆中期地震危险性的预测研究	黄德瑜等 (30)
未来十年 (1996~2005 年) 中国各地震带地震活动强度及发展	
地点预测	章淮鲁等 (36)
地震应变释放规律与 2005 年前中国大陆东部地震强度预测	黄玮琮等 (47)
摘 要	
中国大陆地震资料完整性研究之一——以华北地区为例	黄玮琮等 (55)
中国大陆地震资料完整性研究之二——分区地震资料基本完整的	
起始年分布图像	黄玮琮等 (55)
汾渭带和华北平原强震活动的群集特征	傅征祥等 (56)
中国大陆的特征地震活动及其中-长期预测研究 (一)	闻学泽等 (56)
中国大陆的特征地震活动及其中-长期预测研究 (二)	闻学泽等 (57)
未来地震震级概率方法探讨	傅征祥等 (58)
华北地区强震重复性模式的讨论	姜秀娥等 (58)

第二专题 地震活动的构造和地球物理背景

中国大陆强震地震地质标志的分区-分级与定性-定量研究	徐锡伟 (61)
大陆强震 ($M > 7$) 地质标志的实验研究	徐锡伟等 (72)
新生地震构造带的初步研究——以我国华北和西南地区两条新生	
地震构造带为例	徐 杰等 (81)
地震破裂的特征及其与地震的关系	王春华等 (88)
华北地区地震带分段波速比平均值的测定	栗生平等 (96)
中国大陆地壳上地幔电性结构与地震分区特征	徐常芳 (100)
我国大陆应力场特征和强震关系的分区研究	汪素云等 (110)
中国大陆内部地震发生机制及力学模型的研究	环文林等 (117)
斜列状走滑型发震断层破裂扩展模型的统计分析	俞言祥等 (124)
中国大陆现今垂直形变速率梯度分布及发震概率估计	韩 键等 (129)
我国大陆应力场特征及其强震危险性预测	许桂林等 (136)
活断层分段及其地震危险性预测方法	楚全芝等 (143)

活动构造与近期强震危险区划分初探.....	高维明等 (151)
中国大陆形变场特征及中长期地震危险区划分.....	应绍奋等 (163)
中国及邻区特大地震地质与地球物理环境和危险区划分.....	马宗晋等 (172)
8 级大震的构造物理背景与趋势预测.....	郭增建等 (183)
我国巨大地震前地震活动环形分布图像与规律.....	梅世蓉等 (190)

摘 要

中长期地震危险区地壳形变场标志的研究.....	吴 云等 (197)
中国及邻近地区周围板块作用力的研究.....	汪素云等 (197)
祁连山强震构造带分段及其地震危险性评估.....	楚全芝等 (198)
青藏高原和华北地区几条主要活动断裂带的地震危险性评价.....	楚全芝等 (198)
我国部分早期震源机制解的重新测定.....	许忠淮等 (199)
华北地区强震构造应力场及地震活动性的实验研究.....	王春华等 (200)
中国大陆主要活动断裂带近期地震危险性预测.....	楚全芝等 (201)

第三专题 中长期地震预测方法研究及分区地震危险性预测

中国大陆 2005 年前强震危险性确定性预测研究.....	汪良谋等 (205)
十年尺度强震危险区的不精确推理预测方法初步讨论.....	张立人 (216)
应用确定性分析结果的概率模型.....	金学申等 (223)
不可逆过程的动态预测方法及其应用.....	戴英华等 (229)
2005 年前中国大陆地震震级概率预测——基于贝努利随机独立试验	

模型.....	王晓青等 (236)
多参量的十年尺度强震预测的概率模型.....	金学申等 (244)
中长期地震预测方案综合信度评价的层次分析法.....	王晓青等 (252)
地震活动图像数据库.....	周胜奎等 (260)
中长期地震预测数据库——活断层数据库.....	李建华等 (264)
华北地区 2005 年前强震危险区预测.....	金学申等 (269)
2005 年前华南地区强震危险性预测研究.....	魏柏林等 (280)
山东及沿海地区 2005 年前地震危险性的概率预测.....	刁守中等 (286)
甘新宁青地区强震预测的 TIP 方法应用.....	吴晓莉等 (295)
2005 年前甘新宁青地区强震危险性预测.....	戈澍漠等 (305)

摘 要

一种应用于地震长期预报中的概率增益模型.....	金学申等 (321)
--------------------------	------------

第一专题

中长期地震活动性研究

中国主要地震区(带)地震活动的分幕 研究及未来十年的趋势预测

陈荣华 丁 香
(国家地震局分析预报中心)

前 言

许多学者都曾指出(马宗晋等, 1982; Mogi, K., 1974), 全球或某一地震区、带的地震群体活动在时间上存在着强弱起伏的变化, 依时间尺度的不同, 可划分为地震活动期、地震活跃幕等。有的地震学者认为在一个较长的地震活动期里, 地震群体活动的强度有一个发展变化过程。笔者认为在一个地震活动期里, 地震群体不仅在强度上有一个变化过程, 而且在地震活动期的各个阶段中地震活跃时段和平静时段即所谓地震活跃和平静幕的持续时间也会有较显著的不同。

基于这一思想本文研究了我国华北地震区、我国西部及其邻区和全国 26 个地震带的地震分幕现象, 并据此预测了各地震区、带未来十年左右地震活动趋势。在研究中对华北地震区和我国西部及邻区的地震分幕现象应用灰色系统理论 GM(1, 1)模型作了拟合和预测。

一、华北地震区和我国西部及其邻区地震幕式活动

1. 华北地震区

华北地震区范围大致为 $34^{\circ} \sim 41^{\circ} \text{N}$, $109^{\circ} \sim 123^{\circ} \text{E}$ 。这一区域是中国大陆东部最重要的地震活动区, 并且具有相当完整的历史地震记录。一般认为, 从 14 世纪下半叶开始, 华北地区 $M_s > 6$ 地震基本没有遗漏。按 $M_s > 6.0$ 地震的相对密集, 1369 年到现在(1996 年)可大致分成两个地震活动期。第一活动期从 1369 年至 1730 年, 第二活动期为 1731 年至今。图 1 为该区第二活动期 $M_s > 6.0$ 地震的时间序列图。从图 1 可见, 地震活动在时间上的起伏现象是非常明显的。这一活动期里地震活跃幕和平静幕的起始时间、结束时间和持续时间列于表 1。从图 1 和表 1 可以看到, 各个活动期里地震平静幕的持续时间以非线性方式缩短, 而活动幕的持续时间的变化没有规律。河北地震区 1369~1730 年这一活动期里的地震活动起伏也有类似规律。

2. 我国西部及其邻区

我国西部地区的地震活动及地震构造都与其周边地区有着紧密的联系, 因此, 本课题把我国西部及其邻区作为一个整体统一研究其地震活动性。我国西部及其邻区的范围包括喜马拉雅地震带、帕米尔—贝加尔地震带及南北地震带所围区域, 即所谓我国大陆西部及

邻区“大三角”地震活动区。

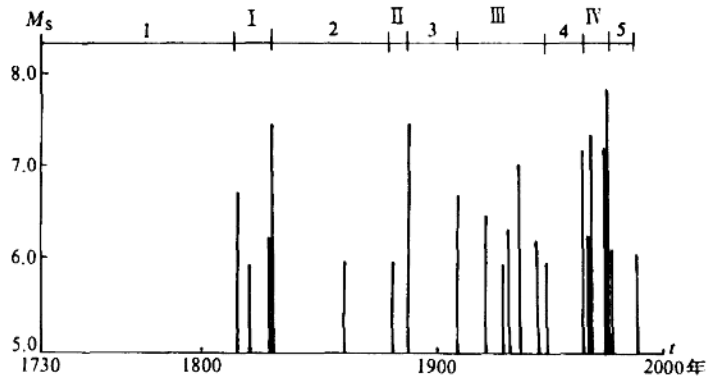


图1 华北地震区 1731 年至今 (1996 年) $M_s \geq 6.0$ 地震 $M-t$ 图

I ~ IV 为活跃幕; 1~5 为平静幕

表1 华北地震区 1731 年至今 (1996 年) 地震活动期的分幕

地震活跃幕 (年份)	持续时间 / a	地震平静幕 (年份)	持续时间 / a
		1731~1814	84
1815~1830	16	1831~1881	51
1882~1888	7	1889~1909	21
1910~1948	39	1949~1965	17
1966~1977	12	1978~1988	11
1989			

图 2 为该区 1897 年以来 $M_s \geq 7.6$ 地震的时间序列图。表 2 列出了根据 $M_s \geq 7.6$ 地震活动的起伏所划分的地震活跃幕和平静幕的起止时间。由图 2 和表 2 可见, 随着该区地震活动频度和强度的减弱, 地震活跃幕的持续时间逐渐缩短, 而地震平静幕的持续时间却逐渐加长。也可以根据不同的震级阈值来划分地震的活跃幕和平静幕, 其起止时间会略有不同, 但总的趋势与上述结果是一致的。

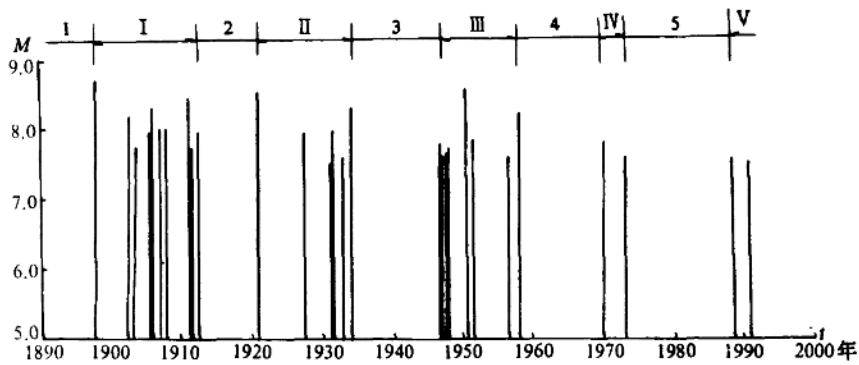


图2 我国西部及邻区 $M_s \geq 7.6$ 地震 $M-t$ 图

I ~ IV 为活跃幕; 1~5 为平静幕

3. 灰色系统理论对地震幕式活动的拟合和预测

1985 年, 邓聚龙教授提出 GM (1, 1) 预测模型。由于该模型计算简便, 因此已被广泛应用。GM (1, 1) 模型的详细介绍及计算见邓聚龙的文章 (1985)。

表 2 我国西部及其邻区 1897 年至今地震活动期的分幕

地震活跃幕 (年份)	持续时间 / a	地震平静幕 (年份)	持续时间 / a
1897~1912	16	1913~1919	7
1920~1934	15	1935~1945	11
1946~1957	12	1958~1969	12
1970~1973	4	1974~1987	14
1988			

经计算, 华北地震区 1731 年至今地震活动期中地震平静幕持续时间变化的 GM (1, 1) 模型为:

$$x^{(1)}(k) = -108.8e^{-0.58(k-1)} + 192.8, \quad k = 1, 2, \dots, 5$$

我国西部及邻区 1897 年至今活动期中地震活跃幕持续时间变化的 GM(1, 1)模型为:

$$x^{(1)}(k) = -40.6e^{-0.48(k-1)} + 56.6, \quad k = 1, 2, 3, 4$$

其平静幕持续时间变化 GM (1, 1) 模型为:

$$x^{(1)}(k) = 82.7e^{-0.12(k-1)} - 75.7, \quad k = 1, 2, 3, 4$$

表 3 列出了实际持续时间和拟合效果。

表 3 GM (1, 1) 模型对各区活跃幕和平静幕持续时间的拟合与预测 (单位: a)

华北地震区平静幕持续时间		我国西部及邻区			
		活跃幕持续时间		平静幕持续时间	
实际时间	拟合时间	实际时间	拟合时间	实际时间	拟合时间
84	84.0	16	16.0	7	7.0
51	47.7	15	15.5	11	10.8
21	26.8	12	9.6	12	12.3
17	15.0	4	5.9	14	13.9
11	8.4		3.7 (预测)		15.7 (预测)

由于华北地震区地震活跃幕的持续时间变化规律性不好, 无法用 GM (1, 1) 模型拟合。对于我国西部及邻区, 最近一个活跃幕持续时间预测值为 3.7 年。由于该区在 1988 年和 1991 年已分别发生了两次 7.6 级地震, 加上 1992 年和 1993 年, 持续时间已达 5~6 年, 因此这一 7.6 级以上地震活跃幕可能已结束, 但 7.6 级以下地震仍会发生。这一活跃幕之后可能是长达 16 年左右的 7.6 级地震平静幕。

二、全国 26 个地震带地震活动幕分析

根据 $M_s > 5.0$ 地震的 $M-t$ 图, 本文分析了全国 26 个地震带的地震幕式活动。由于大部分地震带 1900 年以前的地震记录不全, 而 1900 年以后只能分出二三个地震幕, 不能

表 4 全国 26 个地震带 2005 年以前活动状况估计及地震分幕活动特点

地 震 带	2005 年以前地震活动状况	地震强度	地震分幕活动特点
(1) 东北地震带	约 1999 年进入活跃幕	5~6	活跃幕强度减弱, 频次减少, 活跃幕持续时间缩短
(2) 营口—郯城地震带	平静	< 6	活跃幕强度增大, 平静幕持续时间缩短
(3) 河北平原地震带	平静	< 6	活跃幕强度增大, 频次增高, 平静幕持续时间缩短
(4) 汾渭地震带	活跃	6~7	活跃幕强度增大, 平静幕持续时间缩短
(5) 银川河套地震带	2005 年前进入活跃幕	6 级多	活跃幕强度增大, 频次增多, 平静幕持续时间缩短
(6) 大别山地震带	平静	5 级左右	活跃幕持续时间缩短强度减弱
(7) 下扬子—南黄海地震带	活跃	7 级左右	活跃幕持续时间增大, 频次增多, 平静幕持续时间缩短
(8) 江汉地震带	平静	5	单发地震, 差不多等时距
(9) 右江地震带	2005 年前进入活跃幕	5 级多	平静幕持续时间缩短
(10) 东南沿海内带	2005 年进入活跃幕	5 级左右	活跃幕强度减弱
(11) 东南沿海外带	2005 年前进入活跃幕	5 级多	活跃幕强度减弱, 持续时间缩短
(12) 台湾西带	活跃	6~7	难以划分活跃幕和平静幕
(13) 台湾东带	活跃	~7.5	难以划分活跃幕和平静幕
(14) 阿尔泰地震带	2005 年左右进入活跃幕	7 级多	活跃幕强度增强, 持续时间增长, 平静幕持续时间缩短
(15) 北天山地震带	今后 10 年地震强度增强	6 级多	难以区分活跃, 平静幕
(16) 南天山地震带	活跃	7 级左右	难以区分活跃, 平静, 一直比较活跃
(17) 帕米尔—西昆仑地震带	活跃	6 级多至 7 级左右	难以区分活跃, 平静
(18) 阿尔金地震带	2000 年左右进入活跃幕	7 级左右	地震活跃幕强度先下降后上升
(19) 祁连山—六盘山地震带	平静	5~6 级或 6 级左右	地震活跃幕强度逐渐下降, 平静幕持续时间增长
(20) 西秦岭—龙门地震带	平静	5~6 级或 6 级左右	地震活跃幕强度增强, 频次增高, 平静幕持续时间缩短
(21) 柴达木地震带	2005 年前进入活跃幕	6 级多至 7 级左右	活跃幕强度逐渐增强, 平静幕持续时间缩短
(22) 昆仑山地震带	2005 年前进入活跃幕	6~7 级或 7 级左右	活跃幕持续时间增长, 地震频次增多, 平静幕持续时间缩短
(23) 川滇地震带	活跃	7 级以上	活跃幕强度增强, 平静幕持续时间缩短
(24) 腾冲、耿马地震带	活跃	7 级左右	活跃幕强度增强
(25) 藏北高原地震带	较为活跃	6~7	难以划分活跃幕和平静幕
(26) 喜马拉雅地震带	较为活跃	6~7	难以划分活跃幕和平静幕

应用 GM (1, 1) 模型计算, 故本文对全国 26 个地震带只定性分析其 1900 年以后的地震活动分幕状况。

表 4 列出 26 个地震带地震分幕活动特点和各带 2005 年以前地震活动状况预测。

三、小结与讨论

(1) 上述研究结果表明, 我国华北地震区、西部及其邻区以及全国大部分地震带, 在一个较长的地震活动期里, 随着地震活跃幕强度的变化, 活跃幕的持续时间和平静幕的持续时间也会出现较显著的变化。通常有两种变化形式, 第一种形式是地震活动期里首次地震活跃幕强度较小, 随后活跃幕强度或频度逐渐加大, 活跃幕的持续时间一般也逐渐增长, 而平静幕的持续时间逐渐缩短; 第二种形式是首次地震活跃幕强度最大, 随后活跃幕强度或频度逐渐减弱, 活跃幕的持续时间一般也逐渐缩短, 而平静幕的持续时间逐渐增长。

(2) 根据不同的震级阈值或标准来划分地震活跃幕和平静幕, 其起止时间会略有不同, 但活跃幕和平静幕持续时间随活跃幕强度的变化其总的趋势与上述结果是一致的。

(3) 对全国 26 个地震带的研究表明, 今后 10 年左右的时间里, 我国大陆东部最危险的地区是汾渭地震带、下扬子—南黄海地震带和银川河套地震带, 震级为 6~7 级。我国西部最危险的地区是川滇地震带和阿尔泰地震带, 震级为 7 级多, 其他地震带地震震级大部分为 6~7 级或 7 级左右。

参 考 文 献

邓聚龙, 灰色系统, 北京: 国防工业出版社, 1985。

马宗晋等, 中国九大地震, 北京: 地震出版社, 1982。

Mogi, K., Active periods in the world's chief seismic belts, Tectonophysics, vol.22, No.3~4, 1974.

中国大陆地震活动的时间层次结构

蒋 铭 傅征祥 王晓青
(国家地震局分析预报中心)

引 言

自然界中许多复杂事物的发展变化都具有统计的相似的层次结构。为了描述地震活动在时间分布上的特点,本文以中国大陆的地震活动为基础,进行了地震活动在时间上的层次结构和自相似特征的分析研究,从而为中长期地震预报提供某些信息。

一、资料的选取

(1) 地震区(带)的划分参照总课题提供的区划图,即将全国划分为 26 个区(带)。除台湾之外,本文对其他各区(带)均进行了工作。本文所指华北地震区是第 2~8 区的范围;东部是指第 1~11 区;西部则是第 14~26 区;青藏高原指第 17~26 区的范围;NW 带指北京—渤海带(图 1)。

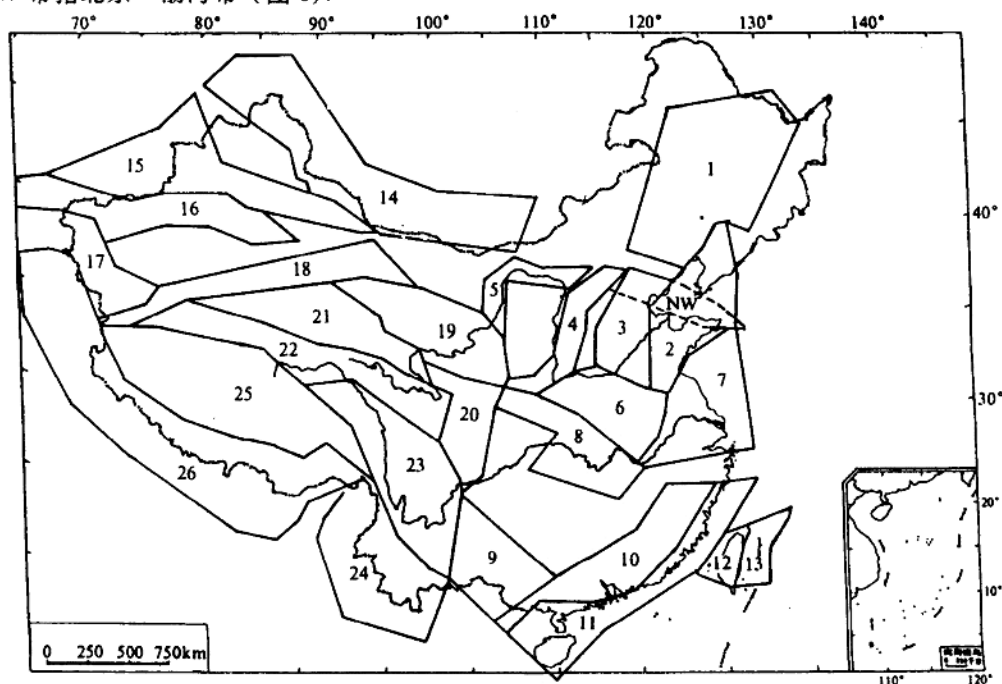


图1 中国地震区(带)划分图

(2) 地震目录采用《中国地震简目》。为便于计算起见, 地震目录截止日期均为 1991 年。

二、地震活动的时间层次结构

文献[1]指出, 可将地震活动的时间层次分为地震世、地震期、地震幕和地震阶四个层次。由于资料原因, 本文未涉及地震阶。在研究中国大陆各地震区时, 发现地震活动的时间层次结构同样明显, 只是由于历史地震记录的遗漏, 或某区自身地质构造特性的原因, 致使有的地震区(带)地震活动的时间层次结构不完全。在研究地震活动的时间层次结构时, 同时需要考虑时、空、强的配套原则。在研究地震世时, 由于它的时间量级大, 历史地震记录较短或地震活动不强烈的区(带), 则缺少这一层次。在研究地震世时, 东部应用 $M_s > 7$ 的地震, 西部应用 $M_s > 8$ 的地震, 地震期和地震幕则用中强以上地震。合理地选择空间范围, 即合理地划分地震区(带)也是非常重要的, 空间范围过小, 随机影响太大, 难以得到有统计意义的结果; 但是空间范围过大, 又会把不同的时间特性混杂在一起, 所以空间尺度的配合要与一定的地质和地球物理条件相联系。研究结果表明, 在时间层次结构中, 地震期和地震幕这两个层次普遍存在。

1. 地震世

· 仅就几个实例描述如下。

由图 2 可见, 华北地震区自有地震记录以来的近 2000 年中, 7 级以上的强震构成一个有序的时间序列, 强震序列的累积频度呈指数型时间分布特征, 表示这个地震有序分布是一个轮回过程中地震整体性活动的标志, 张国民等(1985)的文章中对此特性作了物理解释。

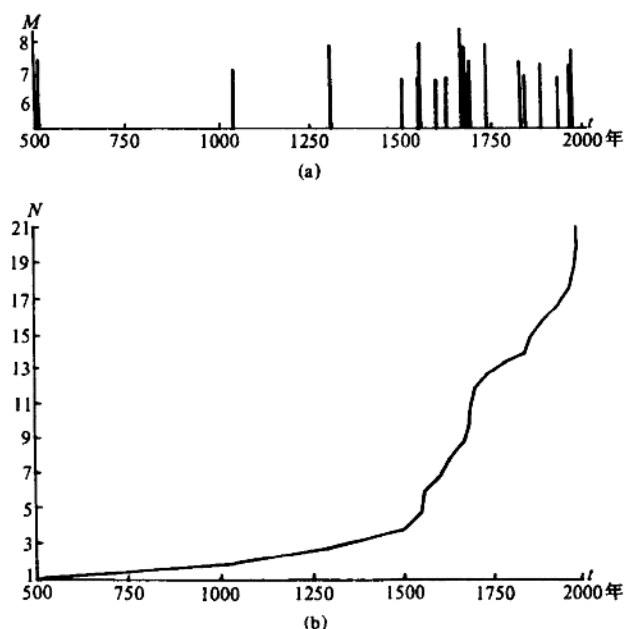


图 2 华北地震区 $M_s > 7.0$ 地震的时间分布

(a) 强震时序图; (b) 强震累积频度曲线

由图 3 可知, 中国西部和青藏高原在近 600 年的时期中, 8 级以上的强震构成一个有序的时间序列, 强震序列的累积频度也呈指数型时间分布特征, 显示了一个高层次的强震活动轮回。

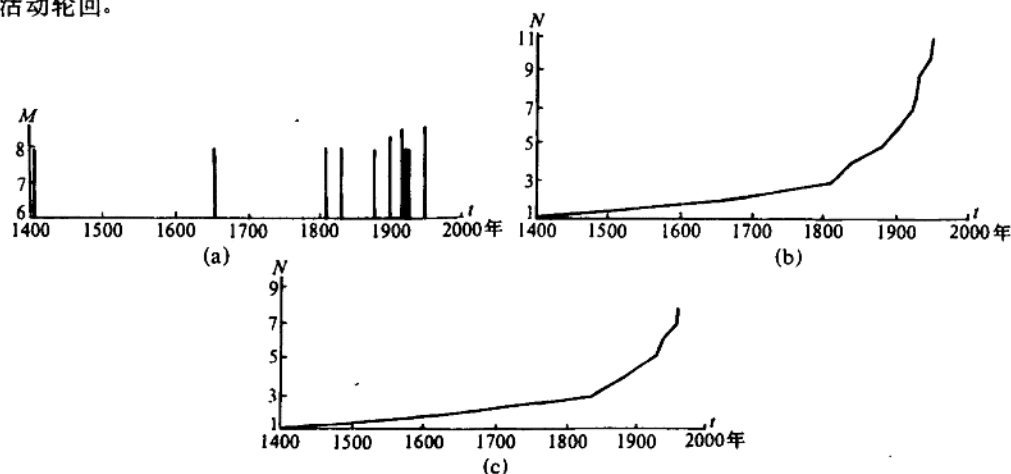


图 3 中国西部 $M_s > 8.0$ 地震的时间分布

(a) 强震时序图; (b) 强震累积频度曲线; (c) 青藏高原强震累积频度曲线

图 4 和图 5 均显示了在一个地震世中强震活动由低到高的全过程。大致可分成四个阶段, 即平静阶段、增强活动阶段、大释放阶段和调整阶段。各阶段划分情况见表 1 和表 2。

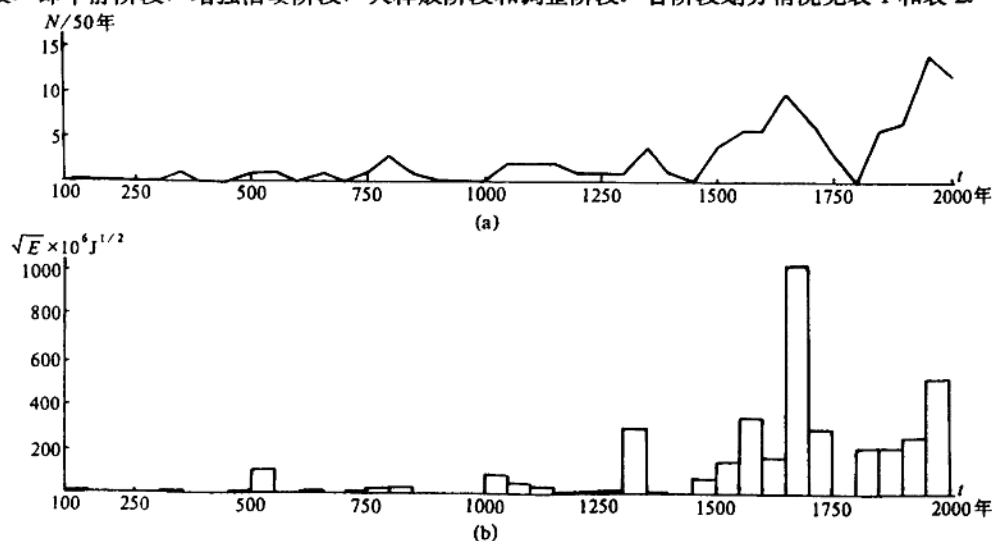


图 4 华北地震区地震频度和能量的时间分布

(a) 地震频度曲线 ($M_s > 6.0$); (b) 地震能量直方图

山西地震带世中的地震活动情况见蒋铭等文章 (1991)。

2. 地震期

一个地震世中包含着几个地震期。华北历史地震资料久远, 对其作聚类分析, 可划分出 5 个地震期 (图 6)。其他各区因历史地震资料所限, 从 1350 年左右至今, 可划分出两

个地震期，西部由于资料原因，未进行分区研究。具体划分情况见表 3 和表 4。

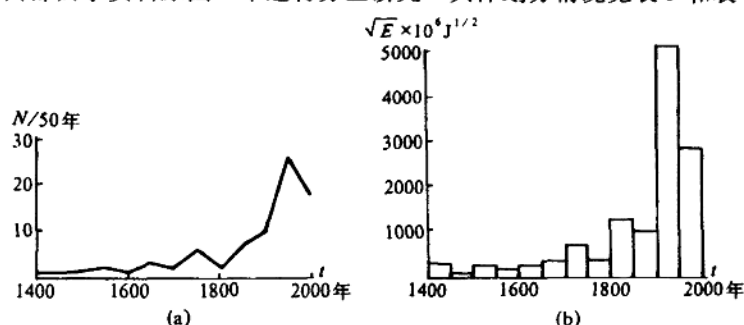


图 5 中国西部地震频度和能量的时间分布

(a) 地震频度曲线 ($M_s > 7.0$); (b) 地震能量直方图

表 1 华北地区地震世的划分

各阶段参数	阶 段 划 分			
	平静阶段	增强活动阶段	大释放阶段	调整阶段
时段 (年)	145~950	950~1400	1400~1991	
$\Delta t / a$	805	450	591	
$N (M > 7.0)$	1	2	18	
$N / \Delta t$	0.001	0.004	0.030	
$\sqrt{E} / 10^6 J^{1/2}$	214.94	537.71	3308.07	
b	0.61	0.60	0.71	

表 2 中国西部地震世的划分

各阶段参数	阶 段 划 分			
	平静阶段	增强活动阶段	大释放阶段	调整阶段
时段 (年)	1400~1785	1785~1900	1900~1955	1955~1991
$\Delta t / a$	385	115	55	36
$N (M > 8.0)$	2	4	6	0
$N / \Delta t$	0.005	0.034	0.109	0
$\sqrt{E} / 10^6 J^{1/2}$	1881.59	2558.59	5665.54	1898.99

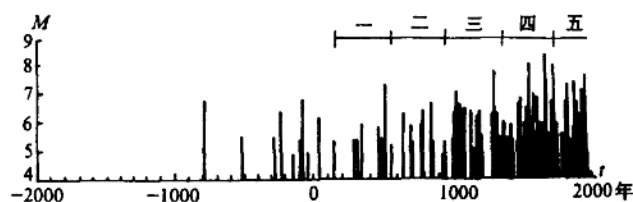


图 6 华北地震区 $M-t$ ($M_s > 5.0$)

由表 3 及表 4 可知，地震期平均持续时间为 300 余年，全国平均时间为 358 年，华北为 399 年；地震平静期的平均时间为 100 年左右，全国为 103 年，华北为 98 年；地震活跃期平均时间为 200 多年，全国为 224 年，华北为 295 年。

地震期内的地震活动仍是一个由平静、增强、大释放和调整的发展过程。这种地震活动的基本结构与地震世相似。全国大陆各区具体情况见表 5。

表 3 中国大陆各分区地震期划分表

地震区	地震期		地震平静期		地震活跃期	
	起止日期(年)	经历时间/a	起止日期(年)	经历时间/a	起止日期(年)	经历时间/a
2	1348~1671	324	1348~1516	169	1517~1671	155
	1672~1978	307	1672~1828	157	1829~1978	150
3	1348~1746	399	1348~1483	136	1484~1746	263
	1747~1991	245	1747~1828	82	1829~1991	163
4	1369~1724	356	1369~1484	116	1485~1724	240
	1725~1991	267	1725~1811	87	1812~1991	180
5	1379~1739	361	1379~1473	95	1474~1739	266
	1740~1991	252	1740~1888	149	1889~1991	103
6	?~1675		?~1480		1481~1675	195
	1676~1991	316	1676~1769	94	1770~1991	222
7	?~1764		?~1490		1491~1764	274
	1765~1991	227	1765~1843	79	1844~1991	148
8	1352~1742	391	1352~1468	117	1469~1742	274
	1743~1991	249	1743~1822	80	1823~1991	169
9	?~1783		?~1493		1494~1783	290
	1784~1991	208	1784~1868	85	1869~1991	123
10	?~1693		?~1506		1507~1693	187
	1694~1991	298	1694~1777	84	1778~1991	214
11	?~1641		?~1518		1519~1641	123
	1642~1991	350	1642~1870	229	1871~1991	121
NW	?~1746		?~1483		1484~1746	263
	1747~1991	245	1747~1879	133	1880~1991	112
华北	1379~1739	361	1379~1476	98	1477~1739	262
	1740~1991	252	1740~1814	75	1815~1991	177
东部	1379~1739	361	1379~1476	98	1477~1739	263
	1740~1991	252	1740~1805	66	1806~1991	186
西部	?~1733		?~1499		1500~1654	155
	1655~1991	336	1655~1708	54	1709~1991	282

表 4 华北地区地震期划分表

序 号	地震期		地震平静期		地震活跃期	
	起止日期(年)	经历时间/a	起止日期(年)	经历时间/a	起止日期(年)	经历时间/a
一	145~548	404	145~287	143	289~548	261
二	549~949	401	549~648	100	649~949	301
三	950~1378	429	950~1021	72	1022~1379	357
四	1379~1739	361	1379~1476	98	1477~1739	262
五	1740~1991	252	1740~1814	75	1815~1991	177
平 均		399		98		295