

纪念唐山地震十周年邢台地震二十周年

科技成果摘要选编

1978—1985

新疆维吾尔自治区地震局

一九八六年九月

1986年

1978-1985

32 228

前 言

新疆是我国多地震省（区）之一。1970年以前，新疆的地震工作几乎是空白。1970年组建新疆地震专业队伍、开展工作以来，短短的十五年间，地震战线广大科技人员辛勤劳动，奋力拼搏，钻研攻关，在地震观测、地震预报、地震地质、地震烈度、历史地震考察等方面积累了丰富的资料和宝贵的经验，取得了丰硕的成果，为填补新疆地震研究史上的空白，保卫和促进新疆社会主义经济建设作出了贡献。

本文集摘编了新疆地震局历年来荣获自治区和国家地震局奖励的49项科技成果。其中观测成果9项，预报成果2项，研究成果38项。这些获奖成果全面地、集中地代表了十多年来新疆地震局科研工作的进展和水平。有些成果或被有关科研和生产单位所采用，或在一些刊物上发表，受到重视和好评，在服务于国民经济建设以及推动地震科学研究向深度、广度发展方面，发挥了重要作用。

为了促进科技成果的交流，充分发挥科学技术的作用，现将获奖的49项优秀科技成果摘要汇编成册，供参考应用。

目 录

一、自治区优秀科技成果奖

二 等 奖 (1 项; 1979年)

新疆 8 级地震研究..... (1)

三 等 奖 (1 项; 1979年)

地震前油井、水井受激现象及机制的研究..... (3)

新疆科学大会奖 (7 项; 1978年)

新疆地震烈度区划综合研究 (亦在全国科学大会上获奖) (5)

新疆强震震中分布图 (亦在全国科学大会上获奖) (6)

水氡年变化与地震异常..... (7)

估计某一地区发生大震危险性的马尔科夫模型..... (8)

关于地震综合预报的几个问题..... (9)

自然电位与地下水的动电效应..... (10)

新疆地震目录 (1971—1977) (11)

二、国家地震局优秀科技成果奖

(1978—1979年;1980—1982年)

三 等 奖 (4 项)

新疆1971——1978年5级以上破坏性地震预测预报(亦获

新疆科学大会奖).....(13)

青(海)一新(疆)铁路线(新疆境内)地震基本烈度鉴定报告.....(13)

新疆地震震源机制的研究(亦获新疆科学大会奖).....(15)

新疆富蕴地震断裂带.....(15)

四 等 奖 (10 项)

震源模式、断层蠕滑及形变波的传播—源和场的初步探讨.....(17)

新疆地震活动特征(亦获新疆科学大会奖).....(18)

天山地震带中强地震前地下流体的异常变化.....(19)

对新疆新构造运动基本特征及其地震关系的初步认识.....(21)

新疆一些中强震的波速比异常.....(22)

1982年10月乌鲁木齐4.1级城市直下型地震的监视预报及

其社会经济效益.....(23)

1971——1978年新疆地震目录($M_s \geq 4$).....(24)

能量预释放—试论短临突发前兆的物理本质.....(25)

中亚地区大陆碰撞的影响和板内地震活动.....(25)

乌鲁木齐地磁台1980—1982年地磁观测报告.....(27)

五 等 奖 (13 项)

新疆若羌—喀什铁路地震基本烈度鉴定·····	(29)
关于地震前潮汐因子 δ 异常变化的讨论·····	(30)
硫化氢气体含量变化与地震的关系·····	(31)
1978—1979年新疆地震目录·····	(32)
板内碰撞变形场的大地震轮回性·····	(33)
地下水氡含量的动态类型及其特征分析·····	(34)
新疆震级测定与地方震、近震震相分析的应用研究·····	(35)
新疆某些地震前地震波特性及小震平均机制的短期变化·····	(37)
新疆首次成功的重力固体潮观测及调和分析·····	(40)
新疆近期强震危险趋势的判断与研究·····	(41)
新疆古地震遗迹鉴别标志·····	(42)
1980—1982年北疆地区跨断层水准测量·····	(43)
新疆沙湾小震活动特征·····	(44)

三、国家地震局地震预报方法清理攻关成果专项奖

(1984——1985年)

二 等 奖 (3 项)

地电干扰因素的识别与排除方法·····	(47)
激光测距“最佳观测时刻”试验报告·····	(48)
新疆地震综合预报清理总结报告·····	(50)

三 等 奖 (8 项)

- 新疆地震综合预报试验性指标的初步研究..... (53)
- 新疆地震会商——预报清理总结报告..... (54)
- 乌鲁木齐重力台站资料分析和清理报告..... (56)
- 乌鲁木齐、库尔勒台地电干扰实验..... (57)
- 新疆乌市10号泉及天山地区水氦、离子的清理研究..... (59)
- 新疆某些地震前地下水动态的异常特征及水位水化水气的相互
关系和综合预报..... (60)
- 新疆伊宁—玛纳斯地区地震活动与邻区地震活动相关性..... (62)
- 新疆北天山地震带断层总面积 $\Sigma(t)$ 预报地震的效能..... (63)

纪 念 奖 (2 项)

- 地倾斜观测及预报地震方法清理..... (65)
- 新疆乌市11号井的清理..... (66)

新疆 8 级地震研究

戈嵩谟 杨 章 柏美祥 胡 军

方志强 石鉴邦 王树基

1902年新疆阿图什8 $\frac{1}{2}$ 级地震、1906年玛纳斯8,0级地震和1931年富蕴8,0级地震,是二十世纪以来,发生于我国大陆特定地质构造条件下的较典型震例。地震形成的地震断层,与之伴生的其它形变现象,至今仍清晰可见。本成果根据多次实地考察和有关学者的工作结果,对各次地震分别从以下几个方面进行了系统总结和研究。

1.地震灾害及烈度分布

阐述了地震形变带的类型、型态组合、空间展布、断错要素等。结合宏观调查的实际资料,对烈度分区进行了划分。

2.地震活动性分析

着重剖析了地震活动的全过程,在总结活动特征的基础上,确定了各次地震的类型。

3.地震孕育形成环境和发震构造条件

论述了地震活动与地质构造的关系,从较大范围讨论了构造的组合、生成及复合方式,对震中区附近地质组合和发震构造标志,进行了深入研究,探讨了地震动力学等有关问题,对地震成因提出了初步看法。

本成果内容翔实,资料丰富,达到了国内历史大震研究的先进水平,对认识板内地质构造和地震活动特征,具有一定的科学价值,也

为研究地震灾害和地震烈度，进而更好地进行地震的中长期预报，提供了重要的基础资料。

地震前油井、水井受激现象 及机制的研究

王六桥 李善因

本文搜集并分析了中国及国外27个地震临震前震中区附近油井自喷、油压增加、井水上涌、水位上升的前兆异常实例。指出：如果地震前地下应力值增加到一定程度，则象储油构造那样的地下圈闭体内，其孔隙压力可达到破裂压力值，地下液体沿压开的张裂缝运移，通过油井喷出地面。根据具体实例讨论了“圈闭体”内孔隙压力与外部作用的构造应力之间的关系，以及地下液体沿压开的张裂缝运移的动力学过程，从而探讨了利用这种震前油井自喷现象测定地下蠕动力降的可能性。在临震前几天，由于震中区地下应力急速上升，在快速增长的力的作用下，本来是非圈闭体的一般地下水系，也具备了“准”圈闭体的性质，其孔隙压力也可达到破裂压力值，因而造成了如海城地震、唐山地震震中区井群井水上涌的现象。以唐山地震为例，结合几次大震，讨论了震前井群异常变化的时、空分布，指出：孕震的过程是受力块体上断裂群应力调整集中的过程，是以断裂为通道，以蠕动和前震作为调整方式，逐渐将应力集中到断裂群中的“主闭锁段”上，直至“主闭锁段”发生破裂——地震为止的过程。

自治区优秀科技成果

新疆科学大会奖 (7项)

新疆地震烈度区划综合研究

地震综合队

本成果在综合研究新疆地震地质、深部构造、地震活动性、新构造与地震活动关系的基础上，提出了地震烈度区划原则和方法，即首先将划分的地震区、带，视为地震活动的基本单元，继而回答今后百年内，在新疆何地将发生多大强度地震，最后预测地震影响场（地震烈度区划），进行地震危险区划后，预测地震烈度的分布。

一、地震危险区的确定

1. 各级地震与地质构造间大致对应关系：7—8级大震发生在分割巨型隆起和强烈沉降的大断裂带上的特殊部位上；6级地震发生在多组活动断裂的交汇、端点或拐折处；

2. 地震活动以填充为主，重复居次；

3. 同一地震区、带内依地震活动迁移特点判别；

4. 频次等值线密集处是地震危险区。

二、未来地震强度的确定依据

1. 根据地震活动空区的面积（S）、长度（L），估计未来危险区的地震强度

2. 根据活动断裂的长度，估计危险区的地震强度

3. 用第四纪以来构造运动垂直分量（H），估计危险区的地震强度。新疆经验公式为：

$$M = 4.54 \log H + 0.36$$

4. 用数理统计方法，估计危险区的强度

三、危险区发震时间的确定

在时间上仅估计某地区在今后100年内有无发生破坏性地震的危险。

1. 用线性预测方法估计；
2. 以大震发生时间间隔的相关性外推其发震时间；
3. 利用地震活动的平静与活跃期和大震重复发生相隔时间来估计。

根据上述原则，对新疆今后百年内地震危险区进行了预测。

四、影响场的预测

1. 利用历史地震的影响场资料，用等效面积法统计求出影响场的长、短轴半径来勾划未来危险区烈度分布范围。
2. 无历史地震影响场资料地区，则借用地质构造、土质条件和地形等因素类似地区的资料进行预测。

依据上述方法预测新疆未来百年内地震烈度值普遍较高，六度以上地区面积，约占新疆总面积的72%，与新疆历史地震烈度情况较接近。

新疆强震震中分布图

地震综合队

本图搜集、整理了1971年出版的《中国地震目录》、新疆地震大队目录、北京地球物理研究所、原兰州地球物理研究所和苏联地震图册等有关新疆的资料。1765年至1973年6月30日这段时间里，新疆境内发生4.7级以上强震317次，其中8.0—8.4级地震3次，7.0级—7.4级

地震12次、6.0—6.9级地震41次。1900年以前的地震，在图面上以绿色表示，1900年以来地震仪记录到的地震用红色加以区分。0—70公里的浅源地震以空圆圈表示，而70—300公里中深源地震以圆圈内画横线条与之区别。

该图是地震科研的基础图件，对工程设计等部门，也有一定的参考价值。

水 氡 年 变 化 与 地 震 异 常

蔡 仲 琼

研究地震活动区地下水氡含量的动态变化规律，是用水氡预报地震研究的主要内容。本文总结了乌鲁木齐地区的水氡观测资料，发现本区的水氡浓度变化有三种类型：1.有明显年变化规律的井泉；2.无明显年变化规律的井泉；3.受多种补给源控制的井泉。但其中2/3以上观测点具有年变化特征。为了定量研究水氡在时间序列上的周期变化特征，对具有年变化规律的水氡动态曲线，进行了富氏分析（周期分析），以提取水氡年变化的主要周期。分析结果表明，每年水氡曲线的第一分波，为出现稳定、振幅最大、呈正弦波型的主要周期。其波峰为6月，波谷为12月。根据水氡—温度实验及其相关分析表明，脱气水温的周期变化，是水氡具有年变型态的主要内在原因。与第一分波相比较，水氡曲线第二分波的振幅较小，稳定性较差，在一年内，形成以半年为周期的两个正弦波型。比本区固体潮理论曲线的峰谷值相位约滞后半个月。

很明显，在水氡的观测值中，包括了以气象因素为主的各种周期

因素引起的水氡正常变化值,致使水氡曲线具有正常的年变化规律。在强大的地震力作用下,水氡曲线的正常动态将被破坏,使我们有可能利用水氡动态的年变化规律,来预测未来地震的发生。例如,我们利用水氡基准线差值法、水氡—气温离散度法、水氡振幅谱畸变法等,较准确地识别了本控制区范围内1973—1978年的10个4.1—7.1级地震,并对其中部分地震作了不同程度的预报。

根据统计资料表明,本区90%中强地震的发震时间段,均落在水氡第一分波曲线的峰谷转折部位,这与地球自转的两个加速时间段相吻合,据此对中强地震的发震时刻,可提出中期和短期预报意见。

估计某一地区发生大地震危险性的马尔科夫模型

南开大学 朱 成 熹

新疆地震局 朱 令 人

假定地震序列的相互关系是平稳且具有马尔科夫性的。设发生大地震为状态1,不发生地震为状态0,则可以将M—t图转绘成状态的阶梯状图,且是右连续的。这样构造的随机过程 $Y(t)$ 也是具有马尔科夫性,并一定是标准的。

在时间 (T_0, T_0+T) 内,不发生大地震的概率,

$$P\{Y(t) \in \{0, 0\}, T_0 < t \leq T_0 + T \mid Y(T_0) = 0\} = e^{-q_0 \cdot P_0 \cdot T}$$

其中, $q_0 = \frac{1}{\lambda_0}$

$$\lambda_0 = E(\tau_i^0) = \frac{\tau_1^0 + \tau_2^0 + \dots + \tau_n^0}{n} \quad \text{即在0状态上流出时间}$$

$$P_{01} \approx \frac{n_{T_0}^{(01)}}{n_{T_0}^{(0)}}$$

式中 $n_{T_0}^{(01)}$ 为 T_0 时间内 0 状态转移到 1 状态的次数

$(n_{T_0}^{(0)})$ 为 T_0 时间内处于 0 状态的地震数

这样在 $(T_0, T_0 + T)$ 内至少发生 1 次 1 状态地震的概率为

$$P = 1 - e^{-q_0 P_{01} T}$$

这就是我们借以估计 T 年内发生大地震概率的公式。

本文举例计算了新疆几个地震带的资料，结合 b 值就方法适用范围进行了讨论。

关于地震综合预报的几个问题

朱 令 人

用辩证的方法、综合分析的方法来解决地震预报问题既是理论的问题又是实践的问题。本文就此阐述了以下几点：

随着预报实践的广泛开展和研究工作的深入，综合分析从最初的（1）拼盘式（等权的）逐步发展为（2）综合概率（不等权的）和（3）归纳式的。但这些仍不是物理意义上的综合分析。现在人们注意从各种前兆之间及前兆与地震孕育、发生、发展过程中间的本质联系，并从源和场的联系上进行综合分析。我们称之为（4）由震源情况统率的或物理成因的综合分析。

本文修改补充了安艺敬一关于地震预报研究的框图。说明震源情况的研究是根本性的。尽管目前实际预报中直接应用还有很大距离，

但震源情况（主要是震源模式）的研究不仅在揭示地震过程的物理实质上有着巨大的理论意义，更重要的是在实际工作中，有着开拓思路指导监测的重大作用。

本文还阐述了大震孕育发生发展过程中前兆观测的规律性经验：两类性质不同的异常：大范围、长时间、小量值、平稳发展的趋势性异常和更大范围、短时间、大量值、跳跃变化的突发性异常。并具体归纳了各自的特征和依据。指出两者在时间长短、空间分布、变化特征、量值大小，种类多寡等方面都有着明显的质的差别。指出这是认识震源过程的基础之一，也是进行地震预报的基础之一。认为趋势异常的平稳发展表现了地震孕育过程中的量变，而短期突发性异常的跳跃发展则表现了地震孕育过程最后阶段的质变。

本文继而提出地震预报监视要（1）确立长、中、短、临，环环扣紧、整体分析的预报思路；（2）多手段配置、联合观测；（3）针对不同异常设计布置不同性能的观测系统；（4）采取不同的资料处理方法；（5）充分发挥群测群防作用，狠抓宏观短临异常。

自然电位与地下水的动电效应

毛 可

土壤、岩石裂隙和地壳深处都富含地下水。地壳水圈深达20~30公里，这正是浅震孕育的深度。扩容——扩散模式指出了地下水的运移对前兆电场的影响。

从国内多次强震震例来看，自然电场前兆异常的资料极为丰富。在新疆，自然电位对应地震也不乏其例。显然，深入研究自然电场的

变化与地下水运移、震源应力场之间的内在联系是非常必要的。

本文从理论上分析了孕震过程中由于应力作用产生力电场，它包括由压电效应、接触电效应和动电效应生成的电场。而前两者量值很小，因此，力电场主要是在震源应力场作用下的地下水渗流电场。即由于地震应力的作用，改变了地下水正常的渗流速率和方向。这样就可能把震源应力场、地下水的渗流场及自然电场三者的变化联系起来。

文章以乌鲁木齐小地窝堡台自然电位为主，结合该区的水文地质特征来论证上述观点。小地窝堡台自然电位年变规律清楚，南北道和东西道自然电位变化有一定规律。矢量 $\overline{E}$ 端点的年变轨迹为一椭圆。这种年变化可能反映该区地下水渗流的正常年变特征。而出现异常时， $\overline{E}$ 打破正常年变规律向东北方向摆动。矢量 $\overline{E}$ 端点在椭圆轨迹的背景上打结，或作“S”形运动。

小地窝堡台已积累了十年的自然电位资料。每年的变化都很有规律，这是其它台少见的。此外，自然电位与地震有较好的对应关系。这可能与该台所处的水文地质环境有关。小地窝堡台位于乌鲁木齐河与头屯河之间的冲积洪积层上，地下有厚达数百米的松散的砂、砂砾石沉积，潜水的渗滤作用非常显著。同时，台站附近又有一条北东向断裂通过（博格达弧的西翼），在孕震过程中它可能起控制渗流方向的作用。

1971—1977年新疆地震目录

徐生洲 吴秀莲 张云峰

艾尼瓦尔 刘启洪 王盛泽

为了开展地震监测预报和科研工作的需要，我们自1970年开始编