

兰州地震研究所

科研成果汇编

(论文摘要)

1984 ——— 1985

情报资料室

986年

582 222

编 辑 说 明

地震科技成果是广大地震科技工作者劳动的结晶，是国家的重要财富。为便于地震科技成果的交流、推广和应用，我所曾分别出版了1981、1982、1983年《科研成果汇编》三辑，从今年起改编《科技成果论文摘要汇编》，今后将每两年出版一辑。

本《摘要汇编》包括1984~1985年成果共126篇，其中重大成果2篇，重要成果28篇。按年度和成果分类顺序编排，成果编号右上角注有**号者为所级鉴定重大成果，注有*号者为重要成果，其余为一般成果。

由于业务水平有限，难免有错误之处，敬请读者批评指正。

兰州地震研究所情报资料室

一九八六年十一月

责任编辑 刘万忠

目 录

* 地震学理论及实验研究 *

8420*模糊数学方法在地震研究中的两项应用	(1)
8421*由大地震的应力调整运动和固体潮的调制作用研究地震危险性	(1)
8424*波速异常的研究方法与问题讨论	(2)
8430论中国地震震级与震中烈度的关系及其应用	(3)
8431晚期强余震成因的探讨	(4)
8432从序列成因观点讨论1984年1月6日武威南5.3级地震序列活动特征 ...	(4)
8433甘肃地区的尾波震级	(5)
8434甘肃地区的震源深度分布	(6)
8435论中国南北地震带强震活动特征及其地震强度与构造类型的关系	(7)
8436甘肃地区近地震波特征	(7)
8438南北地震带北段地震危险区的判定	(8)
8445切口大理岩样品中地震波特性的实验研究	(9)
8448岩石应力腐蚀的实验研究及其与震源过程的关系	(10)
8449由光弹确定南北地震带北段地震危险区	(11)
8450由调制小震法初探南北地震带北段的潜在地震危险区	(11)
8451数理统计方法判定南北地震带北段地震危险性	(13)
8453关于人工地震波强度函数改进的理论探讨	(13)
8502*西北地区近地震波走时表的编制	(14)
8509地下核爆破水文地球化学效应研究	(15)
8515用地震方法侦察核爆炸	(16)
8520甘肃地区地震活动特征的认识及其资料档案的建立	(16)
8521甘肃地区测震定位中地壳模型的选择	(17)
8524论地震水化实验室的建设及其专用仪器的配备	(18)

* 地震预报及前兆研究 *

8405*南北地震带水氡预报地震效能的评价	(19)
8407*地下气预报地震效能评价	(20)
8408*地电阻率法预报地震的效能评价 一兼论地球动力学过程中有关的电效应	(21)
8410*地电阻率干扰变化特征及其因素和排除方法的研究	(22)
8425《甘肃省地震局地震预报工作试行条例》	(23)
8427一九八一——一九八三年甘肃省震情监视预报工作的年度报告	(23)
8429一九八三年九月甘肃省古浪地区的无强震预报	(24)

8439地震预报的思路、方法和对策·····	(24)
8442南北地震带北段地震大形势的初步分析·····	(26)
8446由固体潮对小震的调制初探南北地震带北段中、强地震预报·····	(27)
8454南北地震带北段未来五至十年地震危险性分析·····	(28)
8465中强震前地磁特征线参数的变化·····	(29)
8467甘肃省地倾斜异常图象集·····	(29)
8472兰州—天水—武都地区重力场特征及其与地震活动关系的初步探讨·····	(30)
8474南北地震带北段近期垂直形变特征及地震趋势·····	(31)
8476通渭地区小震活动在地震监测预报中的意义·····	(32)
8478地球自转角速率变化与强震活动分区关系的研究·····	(33)
8485姑咱水点地球化学特征·····	(33)
8487武威5.5级地震前地下水和土壤气中水化因子的变化 及水氧异常机理的探讨·····	(34)
8488兰州五泉山西龙口泉水氧值长趋势下降的试验研究·····	(35)
8490α 径迹的试验研究与地震关系的初步探讨·····	(35)
8491注入法测氧的实验与研究·····	(36)
8492一九八四年元月六日旦马—西营地震考察报告·····	(37)
8507兰州—天水—武都地区1983—1985年重力变化的观测与研究·····	(38)
8508地下气在地震预报中的研究 and 应用·····	(39)
8516一九八五年六月二十四日宕昌5.0级地震的考察报告 ·····	(40)
8517以磁报震方法对1985年宕昌5级地震预报的技术总结 ·····	(40)
8518一九八五年四月十八日云南禄劝县6.1级地震现场考察报告 ·····	(41)
8519模糊数学方法在地震预报实践中的应用和检验·····	(42)
8523五泉山水溶CO ₂ 气在地震预报中的应用研究·····	(42)
8527应用古人类遗址研究鄂尔多斯块体南缘大震重复性·····	(43)

* 地 震 地 质 研 究 *

8402*海原活断层研究 ·····	(44)
8412*河西走廊及其附近地区的大地电磁测深 ·····	(46)
8413*青藏高原北部岩石圈动力学特征图说明书 ·····	(47)
8415*陕甘宁青大地震地质条件的考察与研究 ·····	(48)
8423*河西系地震地质调查研究报告 ·····	(49)
8444厂坝矿区浅层地壳剖面的速度结构·····	(49)
8447南北地震带北段现今地壳应力场讨论·····	(50)
8456一九二〇年海原7级强余震考察报告·····	(51)
8468兰州金城关断烈的新活动性与地震·····	(52)
8470南北地震带北段(武都—青铜峡)深部构造和地震活动·····	(53)
8471南北地震带北段地壳上地幔内的高导层与地震关系的研究·····	(54)
8477南北地震带中北段地区构造应力场的数值模拟·····	(54)

8479南北地震带北段地壳动态变化观测结果的初步研究·····	(55)
8480甘肃省地震构造特征·····	(56)
8482南北地震带北段地震地质特征及强震危险区段的初步判定·····	(57)
8484天水—武都地区地震地质特征及今后工作初步设想·····	(58)
8504*大柳树坝址附近地震地质考察及地震危险性分析报告·····	(58)
8505*南北地震带北段深部构造特征与地震·····	(60)
8512一九八五年新疆乌恰7.4级地震考察报告·····	(61)

* 工程地震及防震抗震研究 *

8416*我国西北和华北地区地面运动水平加速度峰值衰减规律的研究·····	(62)
8417*黄土场地地震工程地质问题及其评价方法·····	(62)
8426武都红土坡滑坡成因及其防治措施·····	(63)
8428武都地区滑坡考察报告·····	(65)
8455永登黄土地区爆破地震动近场效应的研究·····	(66)
8457关于礼县抗洪抢险期间震情考察报告·····	(67)
8458内蒙古自治区乌拉山电厂地震基本烈度考察鉴定报告·····	(68)
8459提高生土建筑中生土砌体抗震强度的实验研究·····	(70)
8460黑山峡水电站的两坝址地震危险性的初步对比分析·····	(71)
8525甘肃省金塔县鸳鸯池水库大墩门水利枢纽工程 地震基本烈度鉴定报告·····	(72)
8526中国地震滑坡的主要特征·····	(73)

* 地震观测技术及台站建设 *

8401**地震水文地球化学观测技术规范·····	(74)
8403*甘肃省水氡及其辅助项目资料汇编(1970~1983)·····	(75)
8404*我国氡气观测技术的现状与评价·····	(76)
8406*地下水观测技术的研究·····	(76)
8409*地电阻率法的台址环境及最佳观测条件·····	(78)
8411*我国西部地区地电观测技术现状的评价和今后改进方案·····	(79)
8414*兰州—天水—武都重力网选建及1983~1984年观测成果报告·····	(79)
8418*兰州电信传输地震台网的建设·····	(80)
8419*武威无线遥测地震台网的建设·····	(81)
8422*甘肃省地震台志·····	(82)
8437陕甘宁青四省(区)地震目录·····	(82)
8440甘肃省地震台网观测报告·····	(83)
8441甘肃省测震台网测震观测资料质量评比条例·····	(83)
8443一九八四年甘肃省测震台网仪器报告·····	(84)
8452陕甘宁青历史有感地震目录·····	(84)
8461河西堡地磁台台址及环境磁场分布测量	

及对地磁台几种干扰源的浅析·····	(85)
8462西北片地磁观测条件清理总结·····	(86)
8463平凉台视电阻率试验结果和分析研究·····	(87)
8464张掖台地电阻率干扰及其排除方法的研究·····	(88)
8469GS—11重力固体潮观测资料的调和分析结果	
和若干固体潮问题的研究·····	(88)
8473民乐盆地周缘地区流动水准测量选埋技术总结·····	(89)
8475兰州—天水—武都区域形变网流动水准观测技术总结	
并形变资料初步分析·····	(89)
8481对悬空元件变化原因的认识·····	(90)
8483求电感元件井下灵敏度的一种方法·····	(90)
8486甘肃省地下气观测资料汇编·····	(91)
8489通渭温泉逸出气动态的研究和地震监测效能评价·····	(91)
8510甘肃水氡台网监测地震能力的评述·····	(92)
8511甘肃省地下水动态清理成果及井网验收报告·····	(93)
8514地电台站观测资料评比条例及评比结果·····	(94)
8522陕甘宁青四省(区)地震目录·····	(94)
8528一九八五年兰州—天水—武都区域形变网及民乐盆地	
周缘跨断层流动水准测量技术总结·····	(95)

* 仪器研制及计算机应用 *

8493DJS—6机增配磁带存贮器接口设计与调试·····	(96)
8494电信传输地震前兆的观测、传输接收系统·····	(97)
8495“固体闪烁 α 检查源”的制作及其在水氡观测工作中的应用·····	(97)
8501**ZD8地电仪·····	(98)
8503*WL4稳流电源·····	(99)
8506*微机上财务会计核算管理系统的设计与实现·····	(100)
8513测震分析处理系列程序·····	(101)
8529微型机在地震时空参数测定中的应用·····	(102)
8530地震目录数据库及其检索系统·····	(103)
8531西北四省(区)地震目录数据库及其检索程序·····	(104)
8532微型机在合同管理中的应用·····	(105)

模糊数学方法在地震研究中的两项应用

冯德益 顾瑾平 虞雪君 林命周

如所周知,在进行地震危险性估计时,人们往往使用若干个定性和定量的指标来进行综合的判断,其中不少的定性指标是模糊的或不确定的。例如,在用地震活动性预报地震的工作中,通常选用的基本指标是地震次数,最大震级, b 值, 能量释放及地震活动空区与条带等等, 这些指标的描述往往就是模糊的或不确定的。对于这一类问题, 用模糊数学方法来研究解决较为简便有利。

本文结合山东—江苏地区长江口地区、兰州地区、鄂尔多斯地块边缘及鲜水河断裂带等的地震危险性估计, 进一步介绍模糊数学方法在这方面的某些应用结果。

此外, 本文进一步简化了根据房屋破坏评定烈度的模糊方法。并根据大量文献, 选择了对工作适用的三种资料记载的11次地震的80个数据, 给出了低烈度(V度和V度以下)下人感总数定量对照表。又用国内能收集到的我国的11次特大地震和1次美国特大地震在五种资料中记载的37个数据, 给出了特高烈度(Ⅸ、Ⅹ度)的地裂隙缝宽度定量对照表。据此对地震发生后烈度的快速评定提出了完整的模糊处理方法。实际例子表明, 用模糊方法算得结果与宏观调查相一致, 且有过渡自然的优点; 对历史资料和新取得的资料可以作同样的处理, 不存在资料脱节的问题。

文章最后对烈度的模糊分层综合评判进行了方法上的介绍, 进一步阐述了在理论上的更细致的工作。可以预期, 烈度的模糊化和模糊处理将对地震工程有一定好处。

8421*

由大地震的应力调整运动 和固体潮的调制作用研究地震危险性

秦保燕 姚立珣 李亚荣 汪 进

本文包括三方面内容, 即: 一、短期震中迁移的时空特征及其在地震预报中的应用; 二、由调制小震法初探中、强地震时空强预报; 三、地震危险区的确定和检验方法。摘要分述如下:

一、短期震中迁移的时空特征及其在地震预报中的应用

本文主要以倍九日短期震中迁移探讨其动态时空规律, 以及由多次倍九震中迁移路线交汇探讨寻找高应力区和判断强震位置的可能性。

* 林命周一上海市地震局

通过对1970年以来发生的7次七级以上著名大震前震源区附近倍九日震中迁移的总结,发现大多数大震前1~3年内有3~5次倍九日震中迁移在大震震中区附近交汇的特征。因此,由倍九日震中迁移的交汇法可以寻找应力集中区,并结合其它指标进行大震预报。

二、由调制小震法初探中、强地震时空强预报。

本文根据调制小震法对我国近年来发生的15次中强地震($M=5.5\sim6.9$)和5次强震($M=7\sim7.9$)进行了总结。结果表明,在具有一定地震活动水平的地区,以及台网控制较好的地区,调制小震法对判断中、强震发生的位置、强度和粗略的发展时间,可能会起到一定的作用。

三、地震危险区的确定和检验方法

研究表明,区域应力场在一定时期内是比较稳定的。尽管大陆地壳存在着不均匀性,存在着断裂带和破碎区,但在稳定的区域应力场作用下,很难由地震活动显示出介质强弱区的差异。但是,只要有一种快速作用的力源作用到震源区及其附近区域,就会产生新的应力调整运动。在这种附加力源的作用下,就会显示出不同地区地震活动水平的差异。在介质强度低,介质较破碎的地区就会发生较多的中、小地震;而在介质强度高,介质较完整的地区就不容易发生中、小地震,从而形成地震空区或空段。由附加动力源作用下产生的这种地震活动的差异,可以用来寻找未来大震的应力调整单元和应力积累单元。

本文总结了1966年邢台地震之后中国发生的几次大地震资料,结果表明用上述方法确定地震空区比较客观,可靠性强,用来确定地震危险区有实际意义。

8424*

波速异常的研究方法与问题讨论

顾瑾平 李清河 虞雪君 盛国英

本文从以下三个方面入手清理波速异常方法:1、收集了我国近年来一些中强震前后波速比研究概况(不包括《地震波速异常》一书中已列入的)。2、天然地震资料探讨地震波速异常中存在的一些问题。这主要包括多台和达法中的方向性效应,台站分布,震中距的影响等,作为改进。把单台波速比方法多台波速比法联合参照使用,在具体预报中,经常碰到远台与近台,高值与低值,异常区的迁变,波速比与震级等关系,本文也加以讨论。本文认为,客观上是存在波速异常的。3、作为佐证,本文还收集处理了海城地震($M_s=7.3$)前后辽宁省各台站记到的工业爆破资料,通过对虚假速度变化、多台平均波速比、单台波速比、P波速度、S-P残差曲线、单台P波和S波的相对变化及P波走时残差的研究,可以发现,海城地震前利用人工爆破资料可以发现波速异常。

本文认为,不能轻易否定波速异常,应改进观测条件,特别要加强对它的物理实质的研究,在不断的预报实践中坚持下去,不断总结和研究,定会有新的突破。

论中国地震震级与震中烈度的关系及其应用

阎志德 郭履灿*

本文通过最小二乘法和二元线性回归计算法,利用了57个地震, M 、 I_0 、 h 资料,给出中国地震震级与震中烈度及其震源深度之间关系的修正公式

$$M=0.57I_0+1.46$$

和 $M=0.56I_0+0.75LOgh+0.63;$

利用华北地区几次大地震的余震资料,给出余震震级与震中烈度及其震源深度的关系式

$$M=0.69I_0+1.00$$

和 $M=0.72I_0+1.03LOgh-0.45;$

分析了华北地区几次大地震的前震震例,给出前震震级与震中烈度及其震源深度的关系式

$$M=0.56I_0+1.21$$

和 $M=0.65I_0+0.76LOgh-0.18;$

利用新丰江水库地震主震之后一组地震的震级与震中烈度资料,给出新丰江水库地震震级与震中烈度的关系式

$$M=0.35I_0+2.49。$$

通过对比可见,前震、余震和水库地震有其本身的不同于一般主震的震级与震中烈度的关系,即在震级相同的情况下,余震震中烈度一般偏低约半度,前震震中烈度一般又偏高约半度,水库地震的震中烈度,对于震级 $M \leq 5$ 的地震,一般偏高半度至1度。前震和水库地震与余震相比,在震级相同的情况下,多数约偏高1度左右。可见并非震级测定和震中烈度评定的误差所影响。

当然,随着观测资料的增多,以上计算给出的公式系数可能有所修正,但我们认为不同类型地震间的震级—烈度关系的差别是存在的。因此鉴定和收集前震、余震、水库地震烈度资料,应该受到重视。深入研究这个工作,对于认识地震类型,区分水库地震和构造地震,特别是判别前震,提供了一个可供参考的指标。前震具有重要的前兆意义,在大震之前捕捉前震目前还处在多方探索的情况下,本文提供的前震在震级—烈度关系方面的差异,对判断前震,监测强震活动趋势,具有一定的参考价值。本文分别给出各类地震震级—震中烈度的关系式,在地震考察的实践中,估定地震的大小或初步确定震中烈度,亦具有一定的现实意义。

*郭履灿——国家地震局地球物理所

晚期强余震成因的探讨

阎志德 郭履灿

目前,人们对于构造地震孕育和发展的过程尚未认识清楚,只有断层成因说获得比较普遍的承认。地壳岩石受到构造力的作用,由于岩石的不均匀性,其中某些薄弱点上形成应力集中,当应力积累达到一定强度时,个别脆弱地区先产生小的局部破裂,为其前震;当这些小破裂的发生接近岩体内某大片应力集中区域时,造成大块岩石的断裂与滑动,已积累的应变能释放并部分地以弹性波的形式向四周传播出去,这就是主震,这也就是所谓弹性回跳理论的基本概念;由于应变能一次释放不完,应力进行调整。在弹性后效的作用下,地壳形变继续进行,累积应变又到了不能承受时,岩层破裂或沿旧破裂面滑动,形成一系列余震。这个过程与岩石实验和地震观测的实践相一致。

在这个过程中,余震的序列,虽初期频度和强度较高,随后逐渐衰减,直至剩余应变不能再胜过剩余阻抗为止,到一定时候余震结束。地震观测的实践表明,绝大多数地震序列完成这个衰减过程约为1~2年时间。可是,有些地震的序列却延至几年到十几年,并发生了晚期强余震,对于这些晚期强余震的成因,作何解释?本文通过华北地区几次大地震强余震的观测资料,给出邢台、海城等晚期强余震前后小震活动的结构,称其为闭锁图象,从而进行了探讨。

根据断层成因说对余震产生的理论,和地震观测的实践,一次大地震之后余震的频度和强度,逐渐衰减。一般的情况,余震序列的衰减过程,通常为1年左右或较长时间。可是,近年来发生在中国华北地区的几次大地震,余震序列的晚期3至15年,又迸发了相当强度的晚期强余震。本文基于观测资料,从闭锁图象的分析探讨了晚期强余震的成因,指出构造闭锁段和地壳岩层介质特征及其区域应力场是晚期强余震孕育的条件和环境,亦是晚期强余震活动和长时间持续的可能原因。

8432

从序列成因观点讨论1984年1月6日

武威南5.3级地震序列活动特征

王振声 肖丽珠

大震发生过程取决于前兆过程和震源机制物理意义的清楚理解;但是人们对于地震成因和发震条件的知识有限,上述工作是有困难的。在震源区进行观测仍然是不可能的,如果将地震的发生过程认为是和岩体破坏有关,而岩体破坏又是裂隙扩展的结果,那么就不难对地震过程作出定量的解释,用裂隙扩展观点以说明序列活动进程一般可以分为以

下几个阶段:

- 1、地震活动背景;
- 2、震源区的形成;
- 3、小震机制的稳定;
- 4、小震群的活动;
- 5、空区的形成;
- 6、主震的发生。

1984年1月6日晨7时武威南九条岭发生5.3级地震、地震基本参数为:

O: 07h34m0.7s;

EPc: $37^{\circ}55'N$, $102^{\circ}13'E$;

Ms: 5.3

这一地震位于武威西南祁连山中旦马附近,极震区烈度定为6度。这一地区于70年代中,弱震活动基本上集中在九条岭、皇城间。震前九条岭附近有6次中强震的分布。利用中强震的位置以预定这次震中应为 $38^{\circ}05'N$, $102^{\circ}05'E$;这与观测值相差仅17Km。

小震机制在71—77年间呈现出稳定状态,表明裂隙定向扩展说明了震源区的形成。81年后弱震活动频次逐年升高,表明蠕变曲线加速进行象征裂隙在加速扩展。83年底空区形成裂隙扩展受阻出现震前平静。84年元旦初裂隙再次扩展发生有两次(3.7, 3.6级)前震说明地下应力继续加强,终于在1月6日发生了5.3级地震。余震后期曾扩散至民勤东、靖远、青海祁连一带,由此可见,序列活动的进程有可能反映出地下深处岩体裂隙扩展的力学状态。

后效余震密集在主震附近体积为 $1,222\text{Km}^3$ 内。按余震体积与主震震级的关系式:

$$M_s \pm 0.2 = 0.93 \lg V (\text{c.c.}) - 10.91;$$

计算求得 M_s 应为5.9,这与观测值相比差0.6是在误差范围以外;表明了震源区尚有一相当于5.9级的地震能量存贮于地震体积内有待释放。

84 33

甘肃地区的尾波震级

曹克信 王周元

这里的尾波震级指振动持续时间震级MD。分析了人工确定振动截止时刻在实际应用上的困难,根据各种拟合试算对比和尾波散射理论的简化公式提出用记录尾波振动包括曲线的指数衰减关系,有多个测定值推算衰减曲线的有关参数再计算振动持续时间,这样克服了地震较大时追踪时间太长和余震干扰之不便。用甘肃地区200多个1.3~7.3级地震的1800多个尾波记录图求得了甘肃地区的持续时间震级公式为:

一次拟合关系

$$M_{D1} = 2.47 \lg \tau - 1.14 \pm 0.29$$

二次拟合关系

$$M_{D_2} = 0.75 \lg^2 \tau - 0.62 \lg \tau + 1.91 \pm 0.25$$

该公式的另一特点是在于它是适用于甘肃地区多台共用的震级公式,因而用起来很方便。仪器标准常数为2万倍,但在1~4万倍以内使用测定震级偏差不大,总方差比地方震级 M_L 减小0.1强,可见它有利于震级精度的提高。仪器常数同标准放大倍数相差较大时应作常数改正,文中给出了相应的修正公式,它表明这一修正不仅同放大倍数有关,而且还同震级本身的大小有关,一般是震级越大修正值也越大。

甘肃地区持续时间震级的第三个特点是它适用的震级和空间范围都比其它地方的震级公式大:这里的震级区间是1.3~7.3级,空间范围 $\Delta < 1000$ 公里,其它地区震级公式的强度区间是1.0~4(5)级,空间范围一般在300~500公里以内。

对公式的外检验表明用本文公式测定的结果优于常规 M_L 测定结果,计算的 τ 值又优于直接量取的 τ 值结果,作放大倍数改正后的结果最佳。

文中还对国内不同地区的一些振动持续时间震级公式作了对比,表明无论是 $M_D \sim \lg \tau$ 的线性拟合还是二次曲线拟合其相应系数都差别不大,地区差很可能主要体现在常数项内。

8434

甘肃地区的震源深度分布

王周元

以往人们对我国大陆地区震源深度分布的基本印象是:绝大多数地震位于地下0~30公里范围内,呈“葫芦型”,多数在10~20公里之间,可能的解释是地下介质和温压应力条件使这里形成了一个“易震层”,绝大多数大震都在15公里深处附近发生。

本文用四层地壳模型重新定位甘肃及邻近地区1977年1月至1984年7月的3000多个地震,计算震源深度误差在3.5公里附近占优势分布,取不低于手工定位精度的地震1600多个作深度的分析对比,不难看出甘肃地区震源在重向上的分布特征与上述看法有明显别:

1、甘肃地区近年来的中小地震主要分布在20公里以上,尤其是15公里以上的地壳内,其在深度上呈明显的层状分布,分别在1.5公里,7.5公里和11.0公里深度上,出现三个优势分布的密集层。

2、各分区中小地震在分层情况,浅层活动水平,地震活动的最大深度等各个方面均显示出同各分区内历史强震关系密切,由此可推测出甘肃地区历史大震的最大影响深度约40公里,中小地震的正常活动深度小于15公里,大震源区介质的完全胶合时间在130~650年范围内。

3、没有发现中小地震强度随震源深度规律性变化的分布特征,但仍有可能表明大地震多集中在10~15公里深度范围内。

4、河西中部地区震源分布表现出周围普遍偏浅,中部偏深的特征,此外文县、武都地区震源在深度上也有异常分布之处,这能否同未来的大震拉上关系尚有待进一步观测

研究。

文章还用1984年的部分地震资料对不同模型和方法定位所得深度结果进行对比,发现地壳模型对震源深度的测定值,精度和震源深度的分布图象等都有重大影响,即是说同样的资料,不同的定位模型和定位方法可以得到完全不同的深度结果,因而定位时除了要使用尽可能好的资料外,还得采用好的方法,尤其是尽可能符合实际的地壳模型。同时应该注意在涉及深度的使用和研究中不同模型不同方法的深度结果不能混同使用。最后还指出同一方法同样资料的定位结果精度,同一误差水平限内深度结果可用量及深度分布特征等可作为判别模型优劣的条件。

8435

论中国南北地震带强震活动特征 及其地震强度与构造类型的关系

阎志德

中国南北地震带群集着我国大陆上强震震中的60%左右,近代强震活动十分频繁,且强度大。本文讨论了南北地震带强震活动的特征,7级以上大地震随时间变化,在时间上和地理区段上的转移及呼应现象,是明显的。本文也对不同大小震级的地震与构造类型的关系作了探讨。7.5级以上大地震及巨大地震沿板块边界分布并迁移。7级以上大地震以块体边界及接触部位为界呼应发生。6级以上大地震受区域断裂构造的控制,弱地震而是随机分布的。

8436

甘青地区近地震波特征

高世奎 张 伶 赵 坤

本文对甘青地区地震观测台网短周期地震仪记录进行了讨论,指出直达波P和 $\bar{S}$,莫霍界面反射波 P_m 和 S_m ,该界面绕射波 P_n 和 S_n ,是本台网地震图上的基本近震震相。多年来在地震图上没有确切地分析出反映康腊德界面的 P^* 和 S^* 震相,至少表明该界面在本区不明显或不清楚。反射波强烈是本区近震波形的特征之一。对于震中距大于五百公里的地震,短周期面波 Lg_1 和 Lg_2 也是较常分析的震相。 SP_n 震相在地震图上有时也出现,但不稳定,不常被分析出来。

对本区的基本震相的运动学和动力学特征作了讨论,得出如下结果:

1、直达波在地壳中的传播速度平均为

$$VP = 6.08 \text{ 公里/秒}$$

$$V\bar{S} = 3.55 \text{ 公里/秒}$$

• 赵坤——青海省地震局

反射波的视速度为 $V_{pm}=6.25$ 公里/秒 $V_{sm}=3.81$ 公里/秒
绕射波的视速度(V_z)为 $V_{pn}=8.20$ 公里/秒 $V_{sn}=4.65$ 公里/秒
得到本区平均地壳厚度为52公里。

2、振幅变化可用 $10gAu$ 线性衰减近似表示, $\bar{P}$ 和 $\bar{S}$ 的衰减系数 K 值分别为

$$K_{\bar{P}}=-5.56 \times 10^{-3} \quad K_{\bar{S}}=-4.95 \times 10^{-3}$$

P_n 和 S_n 的衰减系数 K 值分别为

$$K_{P_n}=-1.25 \times 10^{-3} \quad K_{S_n}=-1.88 \times 10^{-3}$$

P_m 和 S_m 之 $10gAu \sim \Delta$ 曲线在 Δ 为350公里处有一转折, 它们的衰减系数 K 值分别为

$$K_{P_{m_1}}=-5.25 \times 10^{-3} \quad K_{P_{m_2}} \text{ 未统计出来}$$

$$K_{S_{m_1}}=-4.04 \times 10^{-3} \quad K_{S_{m_2}}=-2.00 \times 10^{-3}$$

得到直达波、绕射波和反射波平均纵横波振幅比分别为2.8、4.2和4.0; 本区震级平均误差为0.2。

地震波的周期变化比较稳定。对于地方震, $\bar{P}$ 和 $\bar{S}$ 的周期分别为0.1~0.3秒和0.2~0.4秒。对于近震, $\bar{P}$ 和 $\bar{S}$ 的周期分别为0.2~0.5秒和0.3~0.6秒; P_n 和 S_n 的周期分别为0.2~0.5秒和0.4~0.6秒; P_m 和 S_m 的周期分别为0.3~0.6和0.4~0.8秒。不难看出, 横波的周期比纵波大0.1~0.2秒; 绕射波和直达波的周期比较接近, 反射波比直达波要大0.1~0.2秒; 随着震中距的增加, 纵波和横波的周期都略有增加, 以直达波的周期表现较为明显, 增长率约为0.1% (秒/公里)。

本文所得结果可供本区地震分析和地震预报参考使用。

8438

南北地震带北段地震危险区的判定

王振声 肖丽珠 姬凤英

在我国历史地震的强震震中分布图上, 展示出一条强震群集的地震带, 位于东经99°至106°间, 由南往北呈带状分布。在北纬33°处被分为南北两段。33°以北地区多分布于东经104°—106°之间, 方位大致为北北东向; 而在北纬33°以南地区, 则分布于东经98°—104°间, 方位近南北向。此带7级以上大震的频次转化, 表明南段与北段大震活动有着相互关联。如以地震发生时间为横座标, 震中纬度为纵座标, 作1700年以来7级以上大震时空分布图, 图中可显示出北段大震的活动近期以来移往南段。

地震活动有着孕震、发展演变过程, 从其演变过程来看大致分为下面六个阶段:

- 1、地震活动背景;
- 2、震源区的形成;
- 3、小震的震源机制呈现出稳定时期;
- 4、与前兆同时出现的小震群活动;
- 5、空区形成呈现出主震前的平静;

6、主震发生后的余震活动。

它们如与裂隙增长过程相适应，每一次裂隙的增长对应着弱震活动，同时伴随有应变释放，在总结了大量序列活动资料后统计出应变释放与震级大小关系如下：

$$\lg r = 0.2M_s - 5.6 \quad (1)$$

使用此式以计算出1970—1980年南北段北段应变释放量及其分布，这些应变释放的分布看来集中在下面四个地区：

- 1、内蒙巴音木仁地区；
- 2、银川盆地；
- 3、西海固地区；
- 4、甘肃南部地区。

近期内，中强震在巴音木仁、海原、礼县及南坪地区时有发生，而弱震活动频次在上述地区也时有起伏，这种情形可以用地震活动度来度量。用地震活动度来估计北段地震可能发生的最大震级有如下表所示：

时 间	A (b)	M _{max}	时 间	A (b)	M _{max}
74	0.05	5.8	79	0.055	5.8
75	0.048	5.7	80	0.060	6.0
76	0.057	5.9	81	0.046	5.6
77	0.061	6.0	82	0.040	5.5
78	0.053	5.8	83	0.040	5.6

综上所述，不论从弱震活动是强震活动的基础，还是从地震活动度来看，近期内北段仍有不同程度的地震危险，它们位于以下几个地区：

- 1、巴音木仁地区；
- 2、银川地区；
- 3、六盘山地区；
- 4、陇南山区。

8445

切口大理岩样品中地震波特性的实验研究

邵顺妹 单登龙 李刘玉

金发辉 周建国 竹卫平

本文是在单轴加载应力作用下，对切口大理岩进行垂直应力和平行应力两个不同方

向上的地震波特性进行观测, 并对波速比、振幅比及频谱等特性进行了初步分析。

实验选用云南大理岩, 试样做成 $5 \times 5 \times 10$ (厘米) 的方柱体, 长轴方向两端面平行度误差小于 0.5 毫米, 切口与长轴方向夹角 $\theta = 0-90^\circ$, 切口宽 2 毫米, 长 25 毫米, 共 8 组, 每组夹角相差 15° , 切口中填充环氧树脂。试验选用 SyC-3 声波岩石参数测定仪测量 P 波、S 波走时及其振幅, P 波换能器为湘潭无线电厂生产, 频率 750 KC, S 波换能器为中科院武汉岩土力学所生产, 频率 700 KC, 试件上在垂直和平行加载应力方向各布置一对换能器。用 200 吨液压材料试验机加载, 加载速率每秒 6—7 巴。采用分级加载方式。同时用 YD—5 型动态应变仪测量加载过程中试样的应变。

实验结果如下:

1、无论是地震波的运动学特性还是动力学特性, 随着加载应力的不断增加, 它们都有一定的异常变化, 其中波速变化曲线显示上升、下降, 下降速率增大; 波速比、振幅比的曲线形态相似, 表现为稳定、下降、回升。且异常变化的关键应力水平分别为破坏应力的 50—60%、80—90% 处。各类异常间具有较好的相关性。

2、垂直应力方向的地震波特性的变化大于平行应力方向的变化。

3、切口与轴向交角 θ 的大小对穿越切口的地震波速度有一定影响, 而对地震波其他特性反应不明显。

4、频谱分析结果表明, P 波、S 波的优势频率随应力的增加, 高频成分减少, 低频成分增加。

本文还对地震波异常变化为什么垂直应力方向, 总是大于平行应力方向等问题进行了讨论。作者认为垂直应力方向异常变化大主要与试样的破坏方式有关, 实验中, 试样一般沿轴向张裂或呈双锥状破坏。因此地震波在垂直应力方向传播时要通过大量微小裂隙, 消耗能量多, 那样它的速度、振幅等所受影响比平行应力方向传播时要大得多。这可用于解释某些天然地震中的波速异常具有明显的方向性或呈带状分布的现象。

8448

岩石应力腐蚀的实验研究及 其与震源过程的关系

荣代潞 赵广堃

理论研究表明, 环境水介质的动态对岩石中裂缝的应力腐蚀过程有很大的影响。但迄今为止, 岩石的应力腐蚀实验都是在水介质静止情况下作的。本实验在测量云南大理岩断裂韧性的基础上研究了在静止的水和流动的水的作用下裂缝的亚临界扩展规律, 样品采用紧凑拉伸试件, 结论如下:

1、裂缝周围水介质的流动会加速裂缝端部的应力腐蚀过程, 据此可以为某些外因(例如固体潮, 大气压力的变化等)调制的临震前兆找到物理依据, 从而将应力腐蚀过程和震源过程及地震短临前兆联系起来。

2、本实验测得云南大理岩的断裂韧性为:

$$KIC = (1.41 \pm 0.03) \text{ Kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$$

3、对于紧凑拉伸试件的云南大理岩的测量，可以用人工预制狭窄锯口代替天然初始裂缝。

8449

由光弹确定南北地震带

北段地震危险区

张淑节 李同祺

南北地震带北段，在历史上曾发生过多次破坏性地震。在最近一次大震高潮中，该带也有相应的中强地震活动。为了探讨南北地震带北段今后地震危险区的分布，我们根据秦保燕等同志提供的南北地震带分区力源方向，以及调制小震法反映的介质弱带分布〔2〕，试图利用光弹寻找应力集中区，在此基础上进一步判定地震危险区。

实验范围是北纬 $32^{\circ} \sim 41^{\circ}$ ；东经 $103^{\circ} \sim 108^{\circ}$ ，即由四川的松潘、平武经甘肃的武都、天水及宁夏的西海固、银川直至内蒙的磴口、五原。为便于分析，实验分三部分进行模拟。北纬 36° 以北采用 $N40^{\circ}E$ 单轴压缩， 36° 以南采用 $N80^{\circ}E$ 单轴压缩进行实验，为了接图方便对北纬 $34^{\circ} \sim 38^{\circ}$ 也采用 $N80^{\circ}E$ 单轴压缩。根据调制小震法的基本思路，考虑固体潮这样一种经常作用于地壳的、周期性外因动力因子，对不同介质的地壳单元反映不同（弱介质区固体潮振幅大，小震与固体潮的同步性较好，完整的硬介质区固体潮振幅小，同步性较差）利用固体潮所引起的小震活动，检查地壳中介质弱区的分布特征，划分出调制小震集中区和带，进而找出调制比与密度高的区域为应力调整单元，应力调整单元之间的空段则为应力积累单元。

为了模拟调制小震密度大小所显示地壳介质的非均一性，采用了弹性模量较周围低2.3倍的软材料，镶嵌在调制小震密度大的地带，模拟弱介质的存在。在大区域水平应力的作用下，明显的指出了阿拉善左旗至银川地段及迭部以南的甘川交界地段是本区等差线条纹级数最高的地区。它分别处于区域应力场的剪切共轭方向上，容易积累应力，应视为潜在地震危险区。

8450

由调制小震法初探南北地震带

北段的潜在地震危险区

秦保燕 徐纪人

南北地震带是贯穿我国大陆南北，地震活动最强烈的地震带之一。本文所研究的南