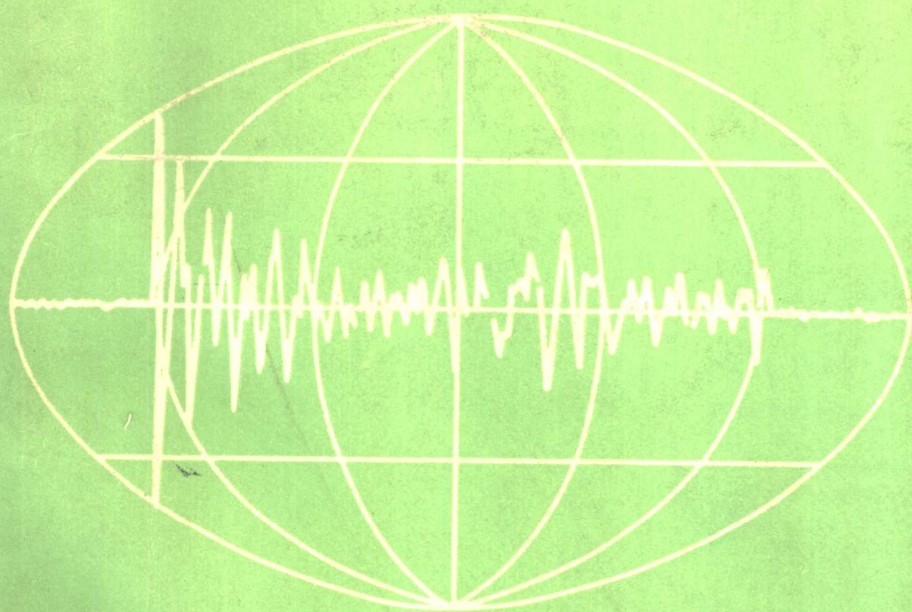


国际地震动态

GUOJI DIZHEN DONGTAI

各国地震研究和防震对策专辑



1980

科学技术文献出版社

一九八〇年十二月十二日

国际地震动态

各国地震研究和防震对策专辑

*

编辑者：国际地震动态编辑部
出版者：科学技术文献出版社
印刷者：重庆印制第一厂
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/16 印张：4 字数：102.4千字

1980年10月北京第一版第一次印刷

印数：1—3,620册

科技新书目：170—23

统一书号：13176·82 定价：0.45元

内 容 简 介

本专辑共收入外国地震领域的论文文献21篇，约8万余字，按以下分类编排：“美国的地震预报和防震对策（7篇）、美日地震科学讨论会”（1篇）、“日本的地震预报和防震对策”（2篇）、“苏联的地震预报及其它”（3篇）、“美、日、苏、澳、新、加、英等国地震研究”（5篇）、“地震学与板块构造”（3篇）。可供地震、地球物理、地质等有关的自然科学领域和社会学、经济学、法律学等有关的社会科学领域里科研技术和领导管理人员、大专院校有关专业师生、以及其它有关单位和人员参考。

本专辑主编：宋 守 全 李 华 英

责任编辑：李 怀 英 顾 平

目 录

美国的地震预报和防震对策

(美国)1977年的地震灾害减缓法	(1)
1978年度美国地震灾害减缓计划的研究概况汇编	(5)
(美国1975年的)地震灾害减缓法案	(9)
地震预报引起的社会问题	(11)
试图进行地震预报的两种方法	(14)
美国地震预报的现实水平	(16)
美国的地震预报研究	(21)

美日地震科学讨论会

美日第五次地震前兆理论及实验研究科学讨论会情况汇编	(24)
---------------------------	--------

日本的地震预报和防震对策

日本大地震对策特别措施法	(27)
等候着的“东海大地震”	(36)

苏联的地震预报及其他

苏联的地震研究	(38)
苏联在试验场捕捉地震前兆	(39)
在试验场捕捉地震前兆的计划和某些工作成果	(41)
苏联科学院施米特地球物理研究所荣获列宁勋章50周年纪念	(44)

美、日、苏、澳、新、加、英等国地震研究

地震预报和警报——地震预报计划（美国、日本、苏联、国际地震预报委员会）	(46)
澳大利亚地震活动性研究：历史综述	(48)
新西兰的地震研究	(50)
加拿大东部的地震预报研究	(51)
英国地质科学研究所的地球物理学	(52)

地震学与板块构造

地震的成因、预报和控制	(55)
地震和板块构造	(58)
板块构造：地质学与地球物理学中的一场革命	(59)

(美国) 1977年的地震灾害减缓法

(95届美国国会, 95-124号公共法, 1977年10月7日通过)

一项减缓地震灾害和用于其他目的的法令经美国参、众议院的代表在国会集会制定通过。

第1条: 简称

本法可引用为“1977年地震灾害减缓法。”

第2条: 决定

国会裁决和声明如下:

(1) 美国全国50个州都易受地震灾害的袭击, 至少有39个州常遭受大地震和中等地震的危险, 其中包括阿拉斯加、加利福尼亚、夏威夷、伊利诺斯、马萨诸塞、密苏里、蒙大拿、内华达、新泽西、纽约、南卡罗来纳、犹他和华盛顿等州。美国有大部分人口居住在易受地震灾害袭击的地区。

(2) 地震已造成, 而且将来还会造成生命伤亡的巨大损失, 财产的毁坏以及经济和社会的混乱。至于对未来地震, 可通过推进和执行地震灾害减缓措施来大大减少这种损失、破坏和混乱。这些措施包括 (A) 改进设计和建筑方法及习惯做法, (B) 土地使用控制和重新开发, (C) 预报技术和早发警报系统, (D) 联合紧急准备步骤, (E) 公共教育和所牵涉到的有关方面的计划。

(3) 基于联邦、州、地方和私人的研究, 计划步骤、作出决策和所起作用而建立的一项专家班底和资金充足的地震灾害减缓计划, 可以减缓地震区内远远超越这项计划本身所需费用的这种损失、破坏和混乱的危险。

(4) 一项经费充足的地震预报的地震学研究计划可以提供足够的资料, 以便在美国选定的地区内设计一套能够准确预报地震时空强及物理效应的工作系统。

(5) 一套地震预报的工作系统可对社会, 经济、法律和政治诸方面产生重大影响。

(6) 假设运用地震控制和地震学研究的结果至少在某些地震区内可以使大地震得到缓和, 这是有科学根据的。

(7) 执行地震灾害减缓措施, 作为一项额外的好处, 也能减缓来自其他自然灾害和人为灾害的损失、破坏及混乱的危险, 这些灾害包括飓风、龙卷风、事故、爆破、山崩滑坡、大厦和建筑物的倒塌以及火灾等。

(8) 地震所造成损失、破坏和混乱的减缓将取决于联邦、州和地方各级的私人组织和政府部门中的个人及机构等各方面的行动。当前向这些部门传播这方面的知识和情报的能力还不够。需要改进这些机构来把现有的情报和研究结果转化为合理而可用的规格、标准和习惯用法。这样, 个人、组织和政府部门就可以相应地作出有情报根据的决定和采取适当的行动。

(9) 强烈地震是一个世界性的问题。由于任何一国都不是频繁地发生破坏性地震, 所以需要进行各国间的合作以互相学习对方有限的经验。

(10) 一项有效的联邦级地震灾害减缓计划需要采纳联邦政府以外的在地震灾害减缓科学和地震灾害减缓措施实际运用方面有专长的人们的投资和审查。

第3条：目的

国会通过本法的目的就是要通过确立和坚持一项有效的地震灾害减缓计划，以减缓美国的未来地震造成生命和财产损失的危险。

第4条：定义

在本法中除非条文另有所需解释外均作如下使用：

(1) “包括” (includes) 一词及其异体字应读作就象“并不局限于”这一词组所表达的意思。

(2) “计划” (program) 一词是指在第五条之下所确立的地震灾害减缓计划。

(3) “地震的” (Seismic) 一词及其异体字是表示与地震有关或因地震而造成的意思。

(4) “州” (State) 一词表示美国的每个州、哥伦比亚特区、波多黎各联邦、维尔京群岛、关岛、美属萨莫亚、马里亚纳群岛联邦、以及任何美国的其他领地或占有地。

(5) “美国” (United States) 一词当用于地理观念时，则表示为第4条第(4)款所定义的全部州区的意思。

第5条：全国地震灾害减缓计划

(a) 建立的机构——(美国)总统将根据本法的规定和政策制定和维护一项联合的地震灾害减缓计划，该计划将：

(1) 被指定和执行以达到本条(c)款中所规定的目标；

(2) 包括拨给款项的本条(d)款中所列的每个机构；

(3) 包括本条(e)款所陈述的各研究课题，(f)款中所陈述的执行计划，以及(g)款中所规定的各州间援助。

(b) 职责——总统将：

(1) 在本法制定通过之日后的30天

内，指定联邦部门、机构或统一组织来负责开展和执行(f)款中所规定的步署；

(2) 在本法制定通过之日后的210天内，向国会适当的审核委员会递交(f)款中所规定的执行步署；

(3) 根据法规，在本法制定通过之日后的300天内：

(A) 指定联邦部门、机构或联合团体主要负责开展和执行地震灾害减缓计划；

(B) 指派和规定适当的联邦部门，机构和统一组织对该计划的各项目标和研究课题的作用和职责；

(C) 制定为执行此项计划的目标、优先权和指标期限。

(D) 向所有各州有关的政府统一组织，特别是向具有高度或中等地震危险的那些地区提供合作、协作和援助(按可取资源的程度而定)的方法措施；

(E) 为该计划提供有资格的工作人员及其组成部分。

(c) 目标—地震灾害减缓计划的目标将包括：

(1) 发展技术上和经济上可行的设计、建筑方法和程序，以使地震危险区内新建的和现有的建筑物提高抗震性能，对诸如核电站、大坝、医院、学校、公用事业、公共安全建筑、高耸居住大厦以及在地震灾害期间特殊需要的其他建筑物要给予优先发展；

(2) 在所有高度或中等地震危险区贯彻执行一套(包括人员、技术和程序)的系统，以用于预报破坏性地震，并用于识别和评价地震灾害，以及准确地描述地震灾害的特征。

(3) 与各州和各地方官员和专业组织联合研制、出版和促进模式规范和其他手段，以协调地震危险与土地使用决策和建筑活动有关的情报信息。

(4) 在地震危险区内，提高与地震有关问题的理解和本领，包括控制地震危险、

部署防止地震危险、发布地震警报、组织应急服务以及震后规划重建和重新开发等各种手段；

(5) 就地震现象，对包括各州和地方官员在内的公众进行宣传教育，使之识别那些特别容易遭受地震破坏的地方和建筑物，探索减缓地震的有害后果和有关事项的方式方法。

(6) 开展研究：

(A) 各种方法以加强可以减缓地震灾害的现有科学和工程知识的使用；

(B) 地震预报的社会、经济、法律和政治诸方面的后果；

(C) 各种手段以保证地震保险或某种替代功能的有效性。

(7) 开展基础和运用方面的研究，以便更好地理解对地震现象的控制及其变化。

(d) 参与——在确定 (b) 款 (3) 点

(B) 项下所列的各联邦部门机构 and 统一组织的作用和职责方面，总统将包括拨给款项的下述单位：美国地质调查局、国家科学基金会、国防部、住房和城市发展部、国家航空和宇宙航行局、全国海洋和大气管署、全国度量衡局、能源研究和开发署、核限制委员会以及全国火灾防止和控制管理署。

(e) 研究课题——计划的研究课题包括：

(1) 研究地震的基本成因和机制；

(2) 研制预报未来地震时空强的手段；

(3) 研究了解利用深井注水、水库蓄水或其他人为手段可能诱发地震的环境条件；

(4) 评价可导致提高用以缓和或控制某些地区地震的能力的各种手段；

(5) 开展情报和制定准则以在美国全国范围内根据地震危险进行区划，并准备地震危险分析资料以用于应急计划部署和社会准备工作；

(6) 开展关于描述和评定地震的政治

影响的技术方法及其在区域范围内的运用；

(7) 开展关于计划部署、设计、建筑、修复和利用人工建筑工程的各种措施，以便有效地抗御地震造成的灾害；

(8) 探索可能的社会和经济方面的评定，而用以减缓地震的危害性，同时有效地开发现有的和发展中的地震减缓技术；

(9) 研究国外有关地震的各方面经验。

(f) 执行计划——总统将通过 (b) 款

(1) 点下所列的联邦机构、部门或统一组织，开展一项执行计划，制订至少到1980年的一年一度的指标，并规定联邦机构的作用，同时还提议各州和地方政府部门、个人和私人组织在贯彻这项执行计划时应发挥的作用。该计划将包括：

(1) 开展各种措施，以用于预防地震，评定地震预报技术和地震的实际预报，向一地区居民发布地震可能发生的警报，同时，保证对发生的地震作出全面的反响；

(2) 开展各种方法，以便使州、县、地方和地区的政府部门利用现有的和发展中的关于地震危险的区域和地方性变化的知识来制定他们的土地使用决策；

(3) 研制和颁布技术规范、建筑标准、设计规范和建筑实施，以提高新的或现有的建筑物的抗震性能；

(4) 通过联邦的或联邦范围内所资助的建筑物贷款、贷款保证和特别许可来检查可供选择的减缓地震灾害的条款和必要条件；

(5) 决定保险、贷款项目、公共与私人救济计划的适宜作用，以缓和地震的影响；

(6) 及时传播：

(A) 仪器推导的重要数据以供其他研究人员使用；

(B) 设计和分析重要数据及程序以供专业设计人员和建筑业应用；

(C) 其他重要的情报资料 and 知识以供

公众减缓地震灾害的危害性。

当总统根据本条所规定的这项执行计划仔细考虑或提出将由任何联邦机构、部门或统一组织采取的具体行动，同时，从总统将此计划递交给国会合适的权威性委员会那天开始的30天期间届满而尚未开始任何这类行动时，总统就要向这些委员会提出书面报告，详细解释为何尚未开始这一行动的原因。

(g) 州的援助——在根据1974年的救灾法提供各州享有的援助时，总统可以使这一援助达到推进本法的目的，包括使各州享有根据本法所开展的研究成果和其他活动。

(h) 参加——在履行本条的条款时，总统应给予州和地方政府的合适代表以及包括工商界，设计部门和研究机构的公众人士参与制定和贯彻执行该项计划的机会。

这种非联邦级的参与活动将包括对由这些代表组合的和班底充足的小组所统盘考虑的计划部署进行定期审查。该小组表示赞成的任何对该计划的评论都应向国会报告。

为了评定地震预报的技术和地震的实际预报，按照第5条(f)款第(1)点所拟定的措施将规定有足够的非联邦机构参与活动。这类措施包括联邦雇员对非联邦级预报活动的评定，则这类措施亦应包括非联邦雇用的专任人员对联邦级预报活动的评定。

第6条：年度报告

总统应在每一个财政年度末后90天内向国会适当的权威性委员会递交一份年度报告，汇报该计划的状况和对这一财政年度期间在减缓地震灾害的危险方面取得的进展作出汇报和评论。每一个这类年度报告将包括

总统认为是必需和合适的有关立法和其他行动方面的任何建议。

第7条：经费的确认

(a) 一般——为了贯彻执行本法第5和第6条的各项条款（除其他法包括的类似用途的任何确认和本条(b)和(c)款中所确定的确认以外），总统授权拨给的财政年经费：至1978年9月30日不得超过1,000,000美元；至1979年9月30日不得超过2,000,000美元；至1980年9月30日不得超过2,000,000美元。

(b) 地质调查局——根据本法委托给美国地质调查局局长的职责，内政部长授权拨给该局局长履行计划的财政年经费：至1978年9月30日不得超过27,500,000美元；至1979年9月30日不得超过35,000,000美元；至1980年9月30日不得超过40,000,000美元。

(c) 国家科学基金会——为了履行根据本法授予国家基金会的职能，应拨给该基金会的财政年经费是：至1978年9月30日不得超过27,500,000美元；至1979年9月30日不得超过35,000,000美元；至1980年9月30日不得超过40,000,000美元。

译自：Geological Survey Circular
780; Earthquake Hazards Reduction Program
Fiscal Year 1978 Studies Supported by the U. S. Geological Survey, 1978

原题：Earthquake Hazards Reduction Act of 1977

(顾平译，宋守全校)

1978年度美国地震灾害减缓计划的研究概况(汇编)

引言

1973年,美国地质调查局(USGS)和国家科学基金会(NSF)联合承担了地震研究计划的职责,同时开始了一项适宜的全国性计划。1976年,总统的科学顾问召集一个顾问小组草拟了几份可供选用的地震灾害减缓计划纲要,并提出了适宜的比例协调的建议。委员会的报告提到了三种不同水平的方案。国会采纳了其中中等水平的方案作为供讨论的议案,并由总统包括在他的1978年财政年度预算中。为此,经政府的这两个部门的同意,1977年的地震灾害减缓法于1977年10月7日获得通过成为法律。该法是一个旨在减少地震造成的伤亡、破坏和社会经济混乱的全国计划。该法和随后立法审议的事项所拨出的经费使全国对减缓地震灾害的研究项目扩增了三倍。

减缓地震损失的基本战略措施有五项目:

(1) 准备措施, (2) 土地使用, (3) 建筑规范、标准及设计惯例, (4) 保险及救灾, (5) 情报和教育。围绕这五项战略措施开展以下六个主要研究领域的研究活动: 1. 基础研究, 2. 预报, 3. 诱发地震活动性, 4. 灾害评定, 5. 工程学, 6. 应用研究。美国地质调查局和国家科学基金会分担经管的全国地震灾害减缓计划的研究职责, 承担研究项目约有300个左右。美国地质调查局主要负责预报、诱发地震活动性和灾害评定方面的研究; 国家科学基金会负责工程学和应用研究方面的工作。两机构联合从事基础研究。美国地质调查局内部指派地质处的地震研究办公室专门负责管理地震灾害减缓计划(见后表)。

基础研究

基础研究的目的集中在对地震过程中包含的自然现象取得综合全面的了解, 以便提供减缓措施的坚实基础; 改进全球地震仪台网, 为观测地震学的研究提供牢靠的资料基础。地震灾害减缓的进展应该建立在对地震性质充分了解的基础上。有关这方面的研究课题包括全球地震活动性、地球内部构造、地震波的传播、震源机制及板块构造。美国地质调查局在这一研究领域所开展的研究活动有:

1. 通过国家地震情报服务中心向公众、参与防灾救灾的政府机构及研究人员提供地震情报;
2. 管理和维修世界标准地震仪台网, 向环境资料服务中心以及全国海洋和大气管理署提供标准资料供其对外传播;
3. 向全国海洋和大气管理署的海啸警报系统提供资料;
4. 在美国国防先进研究机构(DARPA)的支持下, 建立拥有数字化地震仪和相应的资料收集和分析设备的全球性台网;
5. 开展全球地震活动性、地球内部构造、地震波的传播、震源机制和板块构造方面的研究。

地震灾害评定方面的研究

评定地震灾害旨在测定美国内各地区的地震及其有关地表断层作用的地点、大小频度和特征; 获知物理依据以便预报破坏性地震的性质和预报地震引起地面破裂和洪灾的影响范围, 性质和程度; 描述地震灾害发生的可能性和特征的地理变化; 在全国和地区范围内评定地震危险。主要研究活动有:

1. 绘制美国地震危险图;
2. 管理区

域性地震仪台网, 并进行地球物理调查和地质研究, 以了解美全国城市化地区的地震成因, 包括密西西比山谷中部和东海岸的地区; 3. 在旧金山湾地区设计和验证一些对市县机构有用的地震灾害评定的改进方法; 4. 对洛杉矶、圣迭戈、西雅图、雷诺-卡森城和盐湖城等城市地区继续进行地震灾害的综合评定; 5. 对安克雷奇、圣路易斯和波士顿地区继续或开始进行地震灾害的初步研究; 6. 改进方法以测定地震发生的间隔, 模拟和预报强震动, 评价地震破坏和估计地表断层作用和地震活动引起的地表破裂的潜在危险。

地震预报方面的研究

地震预报计划的研究目的在于预测中强和大地震的时空要素, 并根据详细的观测结果对这些地震的发生概率限度作出估计; 及时地采用自动数据分析系统, 在可能的情况下, 发布地震预报; 通过进一步对观测到的各种前兆现象物理基础的可靠研究, 以减少不可靠的地震预报。

在美国内以及在国外有 1,000 多台仪器在运转以探测地震和监视各种地震前兆。这些观测结果为确切识别未来的地震前兆提供了长期的基础资料, 同时通过模拟和实验室研究为地震预报提供物理依据。主要活动研究有:

1. 管理仪器和探测地震前兆现象, 包括地形变、地震活动性、震源特性、地震波传播、重力、地磁场、地电、地球化学现象、水位变化、动物异常等; 2. 通过钻探、地球物理调查和地质研究测定影响地震孕育过程的断层带性质; 3. 分析资料, 进行实验室试验和验证理论以确立地震预报的物理基础; 4. 在国外开展监视地震前兆和吸取国外先进预报经验的研究, 这些研究拟计划或已在加勒比、印度、墨西哥、新赫布里底、巴基斯坦、土耳其、苏联等国和中国台湾省进行; 5. 与从事地震预报的国家, 如日本

苏联、中国和新西兰保持密切的联系。美国地质调查局 1978 年度在地震预报研究方面取得的主要成果如下:

1. 第一次对横贯交叉南加州隆起区的所有主要水准测量线, 通过动员一切可工作的测量队作了为期三个月的普查; 2. 综合加州区域性应变资料的研究表明, 中加州的基本应变场是沿圣安德烈斯断层走向剪切的, 而南加州隆起区的应变场却是南北向挤压的; 3. 对应变与蠕变资料的分析揭示了, 圣安德烈斯断层的蠕变地段附近几乎全部的右旋形变都局限在该断层带上。这一结论意味着该断层或多或少均匀地滑动深至几十公里, 因而表明其有效剪切应力甚低; 4. 通过对阿拉斯加和加州若干地震的前震的分析研究表明, 前震也许可以用它们的空间分布图象、时间序列以及其断层走向随时间的变化来识别。如果能证实这个图象有其广泛的应用性, 则可在主震发生前判断出前震; 5. 地震反射测量结果表明, 沿中加州圣安德烈斯断层带在地震的深部存在一低速带; 6. 选择沿中加州圣安德烈斯断层经常发生甚浅源地震的地段以进行详细研究, 通过地面测量和钻井来测定该断层段的物理和构造特征; 7. 在土耳其、巴基斯坦、印度、墨西哥、中国台湾省、新赫布里底所罗门群岛等地与当地的地方机构密切合作, 在未来最可能发生大地震的地震空区开始安装地震监测系统; 8. 由美国地质调查局和五个大学对从一些主要台网收集的资料进行相关分析, 从而完成了六项资料分析系统以供使用。这些系统将统一资料分析的技术, 并且使大多数研究人员能够很容易地获取来自大部分仪器的资料。此外, 一旦需要, 还可将这些系统扩大为实时预报监视中心; 9. 与日本、苏联的科学家开展了地震资料的交换, 与中国科学家的交换互访在稳步发展; 10. 举行了科学发展现代化专题讨论会, 并编印出版了岩石摩擦、断层机制、地震计划的志愿者使用方法和应力、应变测量等专题论文

集。这些专题讨论会使一些主要科学家聚集一堂有机会了解科学发展动态和未来的中心研究课题；11. 与加州的紧急服务局建立了处理地震预报的正式联络。组成了一个地震预报检查小组，并开了几次碰头会。随着工作的展开，为作好定期分发前兆资料的准备工作，在科学家、公共政策专家、社会学家等人员之间进行的讨论迅速增加。

诱发地震活动性方面的研究

研究诱发地震活动性的目的在于研制各种技术方法来预先判断一给定地区的水库蓄水或井孔注水是否具有触发地震的可能性；保证大水库和深井注水的安全以及如果触发地震，应采取补救措施的基础；确定成功地解释诱发或触发地震的理论和模式以运用于自然地震过程；通过测定钻井内断层带介质的物理特性，确立人工缓和自然地震活动的可能性。

诱发地震活动的研究包括探测和解释一地区地震活动性由于人为作用的时间而变化。加深对诱发地震机制的认识，研制预报一特定地区对水库蓄水、注水或抽水而产生大地构造反应的技术方法。美国地质调查局1978年度在这方面的研究成果如下：

1. 对南卡罗来纳州哥伦比亚附近一核电厂的蒙蒂塞洛水库蓄水诱发的地震活动进行了文献汇编整理，完成了在蒙蒂塞洛钻掘一口1,000米的深井，对应力水准和液体压力进行了测量；
2. 完成了一15米高的钻井装置的研制以用于液压致裂和井下测量；
3. 在苏联的托克托古尔水库地区设置一有六个台站的地震仪台阵以扩大苏联原由六个台站组成的台网；
4. 建立了诱发地震活动与水库水位深度之间明确的相关性。

工程学方面的研究

地震工程学的研究在于探讨各种方法来描述用于工程分析、计划和设计的输入运动与简单系统相应反应的特性；获得有关典型

场地和有代表性建筑物对强地动反应性质的综合性资料；研究制定土壤动力学特性的现场和实验室方法、以及测定边坡、堤岸和基地的断裂的潜在危险的分析程序；根据数字和实验的研究建立分析和描述建筑物和构造单元对地震反应特性的方法；评定大坝和桥梁等延伸建筑物以及如管道和传输线路等相联系统对地震反应的分析方法；以及继地震后吸取对震害观测结果的教训来改进工程分析、设计实践和建筑技术。

应用方面的研究

国家科学基金会承担的研究课题应用研究，主脑是研制贯彻落实研究计划成果的机理及方法。其目的是通过考虑调查社会、经济、法律和政治障碍，以及对执行政策的激励作用等诸因素来确定地震灾害减缓措施的平衡选择；评定公共与私人规章的影响，并拟定那里需要的可供选择的规章；通过提供有效的技术方法以向公众和决策者传送情报来推进有效地运用地震灾害减缓措施，提高政府官员的工作能力，通过土地使用计划、防备措施计划、建筑规范和灾害影响等诸因素来减缓地震灾害；制定选择的方案供私人部门采用以减缓地震灾害。

全球地震学方面的研究

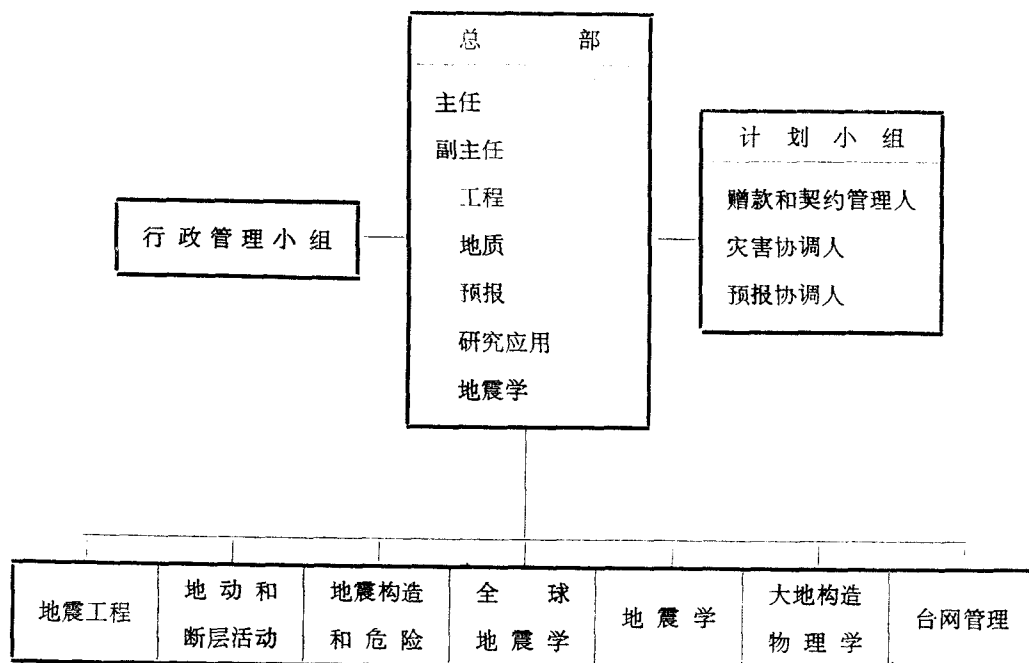
全球地震学计划包括世界范围内与地震和大型核爆炸有关的资料记录、处理和分析等各个方面。其研究活动涉及地震学的广泛范围，包括仪器研制、地震数据的记录 and 解释、地震参数的计算、以及向科研机构、政府部门和公众传播研究成果。在戈尔登的国家地震情报服务中心（NEIS）作为一个集中点承担国际地震资料的交换工作，其主要活动涉及以下几个方面：1. 从全世界的地震台站收集和归纳地震资料；2. 出版震源资料及有关的最新地震活动情况；3. 在大地震和重要地震之后，坚持24小时发布震情以及提供资料；4. 出版发行反映公众需要

的情报。1978年在这方面的主要研究成果如下：

1. 建立了地震资料分析系统(SEDAS), 现已在美国地质调查局的计算机里运转, 并出版了震中初测周报; 2. 将美国地震仪台网扩大到密执安, 并把传输线路从戈尔登联接到分布在美国全国的大约65个台站, 直到塔克森, 这样, 这些台站的地震信号可以遥传到戈尔登; 3. 研制了一多路模数转换记录

系统, 阿尔伯克基地震实验室安装有一数字时间编码器与一廉价应变记录仪。选择了世界标准地震仪台网的15个台站转换为数字化记录, 设计和检验了数字记录系统的样机; 4. 利用联合震中测定法(JHD)修订了大西洋海岸地区地震的位置; 5. 对秘鲁中部地区从1964—1977年的地震进行了重新定位, 并核实了早先经常规测定震中所显示的地震时空分布图象。

附表: 美国地质调查局地质处地震研究办公室的组织体制



编译自: ① Geological Survey Circular 780, 1978

② U. S. Geological Survey Open-File Report 79—387, 1978

原 题: ① Earthquake Hazards Reduction Program—Fiscal Year 1978 Studies Supported by the U. S. Geological Survey

② Earthquake Hazards Reduction Program Project Summaries—Fiscal Year 1978

作 者: ① 汉密尔顿 (Robert M. Hamilton),

② 麦凯布 (Marilyn P. MacCabe)

(顾平译, 宋守全校)

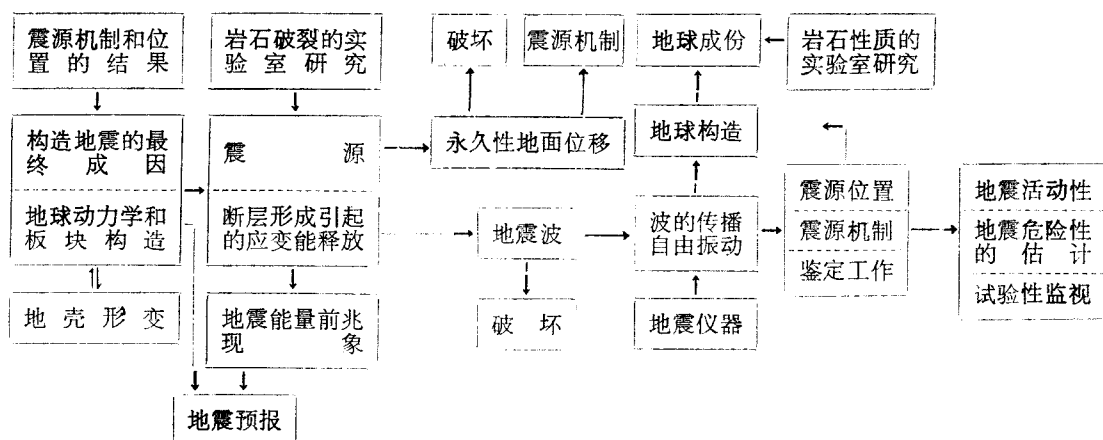
(美国 1975 年的)地震灾害减缓法案*

地震科学研究是随着人类日益需要和要求认识地震并进而有可能减轻地震灾害而发展起来的。当然，在研究过程中还得到了大量的反映地球特征的内部构造、组成和力学过程的基础知识，对地震和穿过地球的地震波的研究结果是目前我们认识地球的主要基础。

本文插图表示的一个程序，反映了这些问题范围的相互关系。首先，什么是地震的根本原因？地震为什么会发生，产生地震的能量是什么？地震为什么会发生在那个地方？近年来这些问题都已取得许多进展。根

据地质过程的板块构造模型，我们对地震沿确定地震带的主要分布有了进一步的了解，这些地震带与构成地球外表的大板块的边界有关。美国西海岸和阿拉斯加的地震活动就属于这种类型。一般来说，我们知道这些地震所释放的能量的来源。但是，我们并不知道地震发生在板块内部的所有原因，例如发生在查尔斯顿（南加州）、波士顿、密苏里——田纳西——伊利诺斯南部地区的大地震。这些所谓板块内地震性质是当前令人感兴趣的问题，特别是美国东部的地震学家对这个问题很感兴趣。

地震学研究流程图 (Flow Diagram for Seismological Investigations)



另一个重要研究领域是地震发生过程的性质，即地震发生的物理过程。虽然自1910年后我们已经有了一个好的地震定性模型，但我们仍在通过理论研究、野外观测和实验室研究，努力获得对地震发生具体过程的定量认识。对这种认识的探寻不仅是为了满足我们作为科学家对于广泛知识的要求，而且为地震预报技术的进展以至最后甚至有可能控制地震发生都是非常重要的。地震物理研究是一项广泛的边缘学科活动，这不仅需要那些掌握野外资料的地震学家和地质学家的

努力，而且还需要那些概括地了解破裂形成与传播性质的岩石力学与材料科学的专家的努力。为了这个课题的进展，很需要在非常接近断层的地方用多种仪器进行破裂期间的测量。正是由于在爆炸点周围高压压力地帶内的可靠测量可用于分析之后，我们对于地下爆炸引起的地震效应的理论认识才取得迅速

*原注: 基斯林格 (Carl Kisslinger) 作为个人科学家于1976年2月19日在美国参议院意见听取会上向参议院商务委员会作了关于**“1975年地震灾害减缓法案”**的报告, 该报告作为参议院1174号议案。

进展,因此地震问题的未来进展将依赖于对断层上人们尚缺乏了解的非弹性不可逆状态的地带和对强地动附近地区所进行的测量。获得地震资料较为困难,并需要更大的耐心,首先是因为地震发生在地球的深部;其次是我们还不能象了解爆破那样了解地震发生的地点和时间。

一旦我们建立了定量的地震模型,就可以着手做许多有用的工作。模型越接近于实际,则后面工作的结果越有意义。其中的一项工作就是在假定了断层的位置、取向和深度后,计算未来地震可能发生的地面运动、滑动量和岩石中的应变变化。在某种意义上,对某个地点的地震灾害的所有估计都是根据对那个地方可能发生的最大地面运动的预报作出的。我们对地震引起的地面运动预报得越准确,那么对地震灾害的估计就越可靠。如果实现了预报具体地震的工作能力,那么预报伴随地震所可能发生的地面运动分布,在充分利用对事件的预知以减少生命和财产损失方面,将是一个必要的步骤。

上述思想把我们带到研究地震预报的课题上来了,这是今天地震学研究中最有前途最令人兴奋的一个领域。日本、苏联、中国和美国等几个国家的研究证明,至少有些地震在发生之前有可探测到的前兆现象。正是这个发现提供给我们相信下述观点的基础,即至少在某些地质环境下的一些地震是能够根据容易观测到的前兆现象作出预报的。但我们不知道是否能够普遍地解决所有地震都可以预报的问题,也不知道在什么范围内在某种地质情况下使用的预报方法可以转用于其他情况。

所谓预报就是要说明未来地震发生的时间、地点和震级(或其他强度测量)。全世界仅有几个地震作了这样的预报,其中最重要的一次是1975年2月4日中国辽宁省海城地震。虽然我们还在努力搜集关于这次预报所用方法的更具体的情报,但已有压倒一切的证据说明中国准确地预报了这次地震并通

过这次预报大大减少了伤亡。海城地震整整一年后的那天,大地震袭击了危地马拉,使数千人由于砖房倒塌而遭受伤亡。毫无疑问,如果在震前象预报海城地震那样作出类似的预报,就可以采用让人们到房屋外边去的简单方法避免那些伤亡。当然,也会为提供食物、水、医疗和其他应急服务措施做出适当的计划。

地震的科学预报要建立在从前兆现象进行综合观测的基础上。即将发生的地震震源上方地面高度的异常变化、未来震中附近地表的倾斜、微震发生率的变化、由地震波速和电导率反映的岩石物理性质的变化等前兆现象都作为不同类型的地震进行了各种综合的或单一的探测。曾报道过井水的化学和水位变化。

前兆异常的特点似乎可以分成两种。一种前兆在地震之前很早就开始出现,其间隔时间与震级成正比。根据这些长期前兆有希望在一次大地震的几年之前提出一个警戒时间。在中等的到大的地震的几个小时或1至2天前,曾观测到短期前兆现象;如果它们证明是可靠的指标的话,那么就会为在即将发生的地震前采取预定行动提供根据。所有已提出的征兆现象必须进行充分的验证,以便首先确定以往要求的现实性,其次是确定预报者所做预报的可靠性,包括虚报的比例。

即使可靠的预报地震技术的发展取得了完全成功,也绝不会减少有力地采用其他已验证过的减轻地震灾害措施的必要性,况且还没有把握能够取得那样的成功。具有抗震结构的好的工程加上地震危险的准确区划、地震危险估计以及土地使用的合理规划,就可以减少地震的影响。如果在危险地区建造了低质量的建筑物,则可采取建立在准确预报基础上的有效行动以减少伤亡,但财产损失将是很大的。在没有预报的情况下,这种低质量的建筑物就预示将有灾难发生,如同我们过去已反复看见过以及最近在危地马拉

地震预报引起的社会问题

成功的地震预报可以大大地减少生命和财产的损失,增强重要设施如水坝和核反应堆的安全限度,而且地震后能迅速有效地恢复正常生活和社会秩序。针对地震预报的有长远考虑的社会政策,应该认识到预报有利的一面。

不管地震预报多么精确无误,要是不采取相应的谨慎计划措施或者亦不准备适宜的响应机构以落实这些计划措施,地震预报带来的社会收益甚微。这些计划措施还应考虑到所预报地震的时间和震级的误差。同时,旨在使用而不是为研究所需的预报系统的设计应反应社会机构的要求和预报水平的现状。以往和现今对水灾、飓风和龙卷风成功的预报和响应计划是有许多可以借鉴的。

最近着手的几方面的研究都集中在对自

然灾害的预报和公众反应的问题上。由国家研究委员会关于地震预报公共政策问题的专家小组最近准备的一篇关于地震预报和公共政策的报告亦专门论述了地震预报对社会、经济、政治和法律方面造成的副作用。本文基本上论述了地震预报系统与社会反应系统之间的相互关系。

地震预报的能力在今后一段较长的时期内将取决于在地震活动区内密布仪器设备。目前美国选择布设大量地震仪器的地区,主要还是根据某地地震活动的程度,而不是考虑其社会意义的重要性。结果是在人口相对稀疏的地区曾成功预报了地震。最终应该作出这样的决定:即在何地 and 何时设置仪器装备,其目的主要是为社会提供有用的警报而不是研究数据。也许距离作出这样决定还需

见到过的那样。

准确地测定易发地震区位置和最大地震的位置以及未来这些地方地震的重复发生率,是非常需要解决的问题之一。我们知道不能依靠我们很短的地震历史来判断什么地方在将来不会发生地震。另一方面,现在有鉴别和确定史前断层运动的大致时间的方法,因而可以用这些方法来延长历史记录。应当实行一项对可疑的地震地区进行细致的构造图绘制工作的规划,结合进行对显示出最近几十万年期运动迹象的断层运动的分析,包括鉴定其年代。

地震控制如果能实现的话,就将成为消除地震灾害的最终步骤。在洛基山兵工厂的废井处理和科罗拉多州兰吉利的一系列试验以及实验室试验中所取得的很有限的经验,为探讨这个问题建立了合理的基础。我认为应当在一个估计有 5 至 6 级地震的边远地区

开始做一系列控制试验。即使控制技术证明不能作为一种消除灾害性地震的可行手段,但在这些试验中得到的关于地震过程的认识,对于减轻灾害工作的其他方面也有很大的价值。这样的试验将使我们得到预先在地震区附近布设仪器的极好机会,而我们的断层机制理论和强烈地面运动预报的理论就可以受到检验。

摘译自:EOS, 1976年6月, 57卷6期

原 题: The Earthquake Disaster Mitigation Act

作 者: 卡尔·基斯林格 (Carl Kisslinger) (地质学教授、科罗拉多大学环境科学合作研究所所长, 被连选为美国地球物理联合会(AGU)1976—1980年期间外事秘书)。

(高祥林译, 李怀英校)

十年之久，但无论如何在没有仔细地设想和部署整个警报和反应系统之前，这种决定亦将是适合的。

公开发布地震预报

科学家和担心公众可能对无根据的或不成熟的预报作出强烈反应的行政官员一直在争论是否在发布预报的正式机构未成立之前，就不应向公众发布地震预报。地震预报不能保密，消息总是从不同的渠道透露出去。此外，公开发布预报本身赋予给一位科学家重任以证明他是否称职——即为他的科学声誉提供证据。

肯定的说，作出无根据或者不成熟的预报，公众对这种预报的反应也可能会造成很大损失。因此，决定政策的人们需要引导公众对“是否该响应地震预报”及“如果需要，又如何进行”等问题展开讨论。根据专家小组的意见，科学家要自由地公开发表自己的观点，社会亦需要对因响应地震预报付出的代价受到补偿。为此，在这两者之间达成了一项最佳的折衷方案，即建立一个正式机构，以便在作出地震预报后尽快的对它们进行审查和评定。如果审查机构的结论是预报依据不够充分，那么这种及时得出的结论就可以免除因不必要的公众反响而造成的社会损失。对一次地震预报作出这种否定的结论，无疑会导致社会对同一机构的未来地震预报持怀疑态度。这种可能性(也许会发生)会鼓励预报者的高度责任心。如果审查机构实际上支持一次预报，则采取适当的社会反应措施就成为一项迫切的任务。

不管是否有这样一个审查机构，毫无疑问，在今后十年内，许多有能力的科学家、科学团体和其他人士将作出地震预报。本小组认为必须要有对地震预报置信水平的估计和足够的备用资料，才能评定地震预报的作用。

对任何预报系统说来虚报总是在所难免的，只有当预报发布前所需的有意义的判据

量有所增加，才能减少虚报和漏报的次数。然而，过高的虚报率很可能导致公众对预报的忽视，因而使公共机构促使公众响应警报的任务难于完成。虚报和漏报两者间的折衷方案是社会政策的一个难题。任何有关对可以收集到的虚报作出反应的依据都有助于设计一种预报工作系统。无论如何，预报工作系统的行动部署和社会体现都必须得到保护，从而免于发生虚报和漏报的后果。假如存在有用而难免有错误的预报技术，它的一次或多次的失败对今后的工作价值是没有妨碍的。国家气象局在预报龙卷风的尝试方面所得到的虚报、漏报以及成功预报的经验表明，这种问题并非不能解决。

发展地震警报工作系统

现在应该考虑设计地震警报工作——反应系统的问题了，以便能及时地对这种计划作出全面的利弊分析。这种计划的考虑及利弊的分析应由专家小组联合制定，包括地震学家、地震工程学家、社会警报系统专家、其他社会科学家和政府机构特别是州和地方一级的代表组成，而且工作小组应与专家小组保持常规联系。

地震预报警报工作系统将公布日常地震资料，并在适当时机发布特殊的警报，这一点看来是有可能的。警报种类数目可能较少，但应极为明瞭，如象飓风和龙卷风的警报那样，同时响应机构应事先计划好响应每一种警报要采取的准备措施。这些定义和界限有助于地震学家和其他专家把地震预报作为一种科学成就变为对社会有用的服务工具。

响 应 机 构

国家研究委员会的专家小组的报告建议地震预报的反响和计划的主要职责应由那些深为关注公众和经济计划和防灾抗灾的联邦、州、地方和私营机构来承担，而不应由新近成立的特别处理地震预报和警报的机

构，或者主要从事紧急响应的机构来负责。

任何预报工作机构的组成都因围绕地震研究领域而不是政治领域。另外，响应机构主要应由地方管辖，并以一种重视政治领域的方式来组建。因此，地震预报的地理范围 (geographical basis) 与响应机构的管辖范围之间存在一个潜在的矛盾。时间相当长远或时间误差相当大的预报可解决所产生的政治问题，但在预报时间只有数小时的情况下，要解决它们就会因时间的压力而变得较为困难了。因此，地震预报的社会反应可考虑为下面两个问题：1. 对未来地震的准备问题；2. 临震的反应问题。

需要专门组织震前震后非常时期内有关指挥和管理，如后备通讯联络、现场法律实施、火灾控制、公共事业的管理和迅速召集装备齐全的抢救队伍的能力等等。灾区的或由灾区疏散出来的人们主要关心的问题之一就是保护生命和财产的安全。假如能够得到这种保护，则他们很可能自然遵从紧急措施。

也许地震预报最严重潜在的、令人生厌

的后果就是无视其他类型的震前准备工作。预报并不能防止地震，故良好的建筑抗震设计和适当的土地使用计划在现有的预报水平情况下，仍将是必不可少的条件。

相对来说，由于我们计划应付地震后果的经验不多，加之计划挖掘预报能力的经验更少，因而要事先对研究这些问题付出巨大努力。调查小组应该成立，以研究社会对一旦发生的地震将作出的反应。随着社会反应机构的发展，仿效作用将有助于研究它们的影响和训练管理这些机构的人才。

地震预报和其他技术一样，在使用方面都有好坏之分。正如前所述如使用得好，可以保护人的生命，减少财产损失，还有助于在震后平稳地恢复正常的生活秩序。

摘译自：Predicting Earthquakes: A Scientific and Technical Evaluation—with Implication for Society, by the National Academy of Sciences, Washington, D. C., U. S. A., 1976

原 题：Social Implications

(顿玉和译，李华英校)