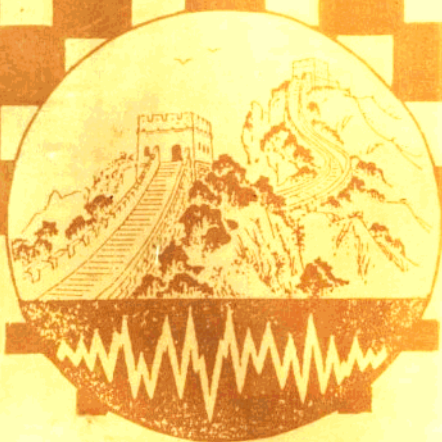


唐山地震10周年

中国抗震防灾论文集

上册



1976—1986

城乡建设环境保护部抗震办公室
中国建筑学会地震工程学术委员会
中国建筑科学研究院工程抗震研究所

中国抗震防灾论文集

(1976—1986)

上 册

城乡建设环境保护部抗震办公室
中国建筑学会地震工程学术委员会
中国建筑科学研究院工程抗震研究所

简 介

《中国抗震防灾论文集》，是唐山地震十年来我国工程抗震防灾经验和科学技术成果的重要文献。本文集暂分上、下两册，精选95篇文章，约120万字。上册包括抗震防灾工作成就与经验；地震危险性分析、场地及地基基础；结构抗震计算方法与抗震可靠度。下册包括工业与民用建筑抗震；抗震鉴定与加固；水工与桥梁结构抗震；管道、井架、高炉、储仓结构抗震；试验设施与试验技术。不久还将印出续集，纳入有关论文。

本文集注重理论联系实际，不仅包括大量的工程应用和抗震防灾方面的文章，也有各类工程结构抗震研究水平的综述、理论分析和试验研究成果。本文集适合于有关科研、教学、设计、施工人员及从事抗震防灾管理的同志阅读和参考。

《中国抗震防灾论文集》编委会名单

主 编	魏 珽						
副 主 编	叶耀先	陈寿梁					
编 委	王开顺	王孝信	王钟琦	叶耀先	刘大海	刘 季	
	刘惠珊	朱伯龙	李东奎	宋秉泽	陈寿梁	陈厚群	
	沈聚敏	陆浩栋	周炳章	周锡元	姚伯英	莫 庸	
	裘民川	蒋苑秋	谢君斐	魏 珽			
执行编辑	李德虎	葛学礼					

前 言

一九七六年七月廿八日凌晨三点四十二分，我国发生了一次灾难性的大地震——唐山地震，一个经过近百年建设、面积六百三十平方公里、人口一百零六万的现代化工业城市在顷刻之间化为一片瓦砾。这次地震造成廿四万余人死亡，十六余万人重伤，经济损失近百亿元，这个历史教训必须永远记取。

唐山大地震也促进了我国抗震防灾工作的迅速发展，在城乡建设环境保护部抗震办公室的具体领导与组织下，十年来在认真总结唐山地震经验与教训，大力开展抗震防灾科学研究，修订、编制规范规程，深入进行地震危险性分析，编制城市抗震防灾规划，持续开展房屋、桥梁、水坝等现有建筑与工业设备的抗震鉴定和加固以及重建新唐山等项活动中，已取得较为显著的成就，并具有我国自己的特色。

为了总结、交流唐山地震十年来我国进行的卓有成效的抗震防灾活动，我们决定编印这本“中国抗震防灾论文集”，以反映十年来我国有关工程抗震防灾经验与科学技术成果的成就。

本论文集共分八个部分：一、抗震防灾工作成就与经验；二、地震危险性分析、场地及地基基础；三、结构抗震计算方法与抗震可靠度；四、工业与民用建筑抗震；五、抗震鉴定与加固；六、水工与桥梁结构抗震；七、管道、井架、高炉、储仓结构抗震；八、试验设施与试验技术。不仅包括大量的工程应用和抗震防灾方面的文章，也有各类工程结构抗震研究水平的综述、理论分析和试验研究成果。如我国抗震工作的发展与经验；砂土液化的判别方法；抗震鉴定与加固方法；房屋的基础

隔振；高炉、井架以及管道的抗震设计和抗震措施；仪器研制，数据处理等。它将为抗震防灾规划，有关工程抗震设计、加固设计、施工、仪器生产等提供有益的指导。

在全国各有关单位的关怀与大力支持下，在我国抗震防灾活动及科学研究中作出成绩与贡献的众多的管理及科技人员的共同努力下，本论文集在唐山地震十周年的前夕印刷问世了，这是对我国唐山地震十周年抗震防灾经验交流暨第八次全国抗震工作会议的一份丰硕献礼。

限于时间与水平，本论文集的编印难免存在不足之处，请读者们不吝批评指正。

《中国抗震防灾论文集》编委会

1986年7月

目 录

第一篇 抗震防灾工作成就与经验

我国抗震工作的发展与回顾	陈寿梁 (1—1)
抗震技术十年成就简介	刘志刚 (1—11)
总结经验, 坚持改革, 进一步开创我省抗震防灾工作的新局面	
	安徽省抗震办公室 (1—22)
认真做好抗震工作, 努力减轻地震灾害	郭振华、田 涛、刘宝才 (1—27)
开滦煤矿的重建	鲍巍超 (1—32)
石油化工系统开展抗震工作的十年	韩精忠 (1—39)
山东省十年来的抗震工作	高家富 (1—46)
十年来钢铁工业抗震防灾工作	姚伯英 (1—53)
总结经验, 做好城市抗震防灾工作	李 信、黄纲宜、赵宗培 (1—59)
提高邮电通讯设施的抗震能力	刘盈鹤、黄小静、邓树盛 (1—63)
江苏省抗震工作十年	江苏省建设委员会 (1—67)
坚持预防为主, 搞好抗震防灾	郭保良 (1—71)
内蒙古自治区抗震工作十年	内蒙古自治区建设厅抗震处 (1—76)
加强管理, 提高抗震加固效益	谢昌旺、陆介英 (1—80)
加强技术管理, 提高抗震加固工程效益	杨静夏 (1—84)
抗震工作与城市建设相结合的实践	天津市抗震办公室 (1—88)
唐山地震铁路震害总结	李东奎 (1—91)

第二篇 地震危险性分析、场地及地基基础

大连市地震小区划的地震输入	廖振鹏、田启文、孙平善 (1—98)
烟台市地震危险性分析和地震影响小区划	符圣聪、王志明、江静贝 (1—117)
断裂的地震效应评价问题	王钟琦 (1—125)
1976年唐山地震后唐山重建	侯民忠 (1—145)
十年来我国的土壤振动液化研究	石兆吉 (1—153)
轻亚粘土的孔隙水压力和液化特性	周景星、刘 立 (1—166)
唐山地震砂土液化判别方法研究	董津城 (1—172)
饱和和轻亚粘土的地震液化判别	王余庆、顾卫华 (1—180)
静力触探判别砂土液化方法	周神根 (1—192)
液化土中桩基的抗震性能	刘惠珊、乔太平 (1—199)

第三篇 结构抗震计算方法与抗震可靠度

抗震结构的模糊优化设计及模糊可靠性分析·····	王光远、王文泉 (1—211)
论建筑结构抗震设计的基本原则·····	魏 珪、韦承基、高小旺 (1—225)
有关抗震设计反应谱的若干研究·····	周锡元、王广军、苏经宇 (1—232)
我国结构竖向地震作用的研究·····	刘 季 (1—242)
结构地震耗能特性及其在抗震设计中的应用·····	龚思礼、范学敏、顾 滇 (1—253)
土与结构相互作用对地震荷载的影响·····	王开顺、王有为 (1—262)
带桩基建筑物地震反应的分析·····	王有为、王开顺 (1—277)
建筑结构的地震可靠性分析·····	江近仁、陆钦年、孙素江 (1—287)
大型构筑物对地震动的影响·····	曹志远、翟 桐、曲传军 (1—298)
单质点滞回弹塑性系统随机振动稳态解析·····	李万智、魏 珪 (1—305)
考虑土粘弹性的非线性地震反应分析及其工程应用 ·····	王志良、周根寿、王余庆 (1—318)
建筑物震害预测方法综述·····	金国梁 (1—328)
地震工程模糊可靠度分析·····	宗志桓、于俊英、严士超 (1—334)
楼盖变形对高层框—墙结构地震内力的影响·····	杨翠如、刘大海 (1—338)
砖结构的地震反应和抗震可靠度·····	霍自正、王文广、张 洛 (1—344)
地震后砖建筑完好程度的估计·····	陆浩栋 (1—349)
求介结构动力反应的Z变换快速数值方法及其精度分析·····	王亚勇 (1—358)

第一篇 抗震防灾工作成就与经验

我国抗震工作的发展与回顾

陈 寿 梁

(建设部抗震办公室)

【提要】本文概要总结了建国三十五年来，特别是唐山地震十年来，我国抗震工作的发展历程。主要内容有：我国抗震防灾的环境影响与特点，抗震工作的几个发展阶段和主要工作，抗震防灾的基本经验和成就。从中可以了解我国抗震工作的概貌。

唐山地震是我国地震史上所有地震中损失最大的一次灾难性地震。今年是唐山地震十周年，认真总结唐山地震和历次强震抗震防灾的经验，吸取教训，对指导当前抗震防灾工作，具有十分重要的现实意义。

一、我国抗震防灾的环境影响与特点

我国地处世界上两个最活跃的地震带，东濒环太平洋地震带，西部和西南部是亚欧地震带所经过的地区，是世界上多地震国家之一。我国也是世界上有地震历史记载最丰富的国家，有文字可考的历史约有四千多年。公元前1831年，发生的一次泰山地震，《竹书纪年》中曾有记载：“夏帝发”“七年（约公元前1831年）泰山震”。自本世纪以来的八十多年内，共发生破坏性地震2600余次，其中六级以上地震500余次，平均每年5.4次；八级以上地震九次，平均约九年发生一次。在此期间，经历了四个地震活动高潮期。特别是1966年以来的第四个地震活动高潮期，在我国西南和华北平原发生了一系列七级以上强震，给人民生命财产和国民经济造成了十分严重的损失，这是一个必须深刻记取的教训。

地震给人类带来了巨大灾害，而中国人民遭受的地震灾害尤为严重。地震造成的人员伤亡，中国居世界首位。1556年陕西华县八级地震，死83万人。1920年宁夏海源8.5级地震，死20万人。1976年河北唐山7.8级地震，死24万多人；世界地震历史上死亡最多的一次地震是在中国（华县地震），而在近代大地震中，死亡人数最多的一次地震也在中国（唐山地震）。二十世纪以来，世界上破坏严重的十九次地震，共死亡100万人。其中发生在我国的有2次，死亡44.2万人。地震次数我国占10%，而死亡人数，我国则占44%；二十世纪七十年代，是近代世界上地震灾害较大的十年。这十年中，据不完全统计，死于地震灾害的总人数约41.6万人，中国占63%；地震造成伤残的总人数约38.8万人，中国占56%强。这些是值得引起我们注意的数字。

地震造成的经济损失，也十分巨大。据近期我国十一次七级以上强震的不完全统计，仅房屋就倒塌一亿多平米。地震发生在大、中城市或人口稠密地区，经济损失尤为严重。1975年辽宁海城7.3级地震，虽然地震前成功地做了预报，人员伤亡很少，但仍然造成直接经

济损失8亿元,恢复重建花了4.5亿元。至于震后城市瘫痪,工厂停产造成的经济损失则更大;1976年唐山地震,直接损失就达百亿元,震后救灾和恢复重建也花了近百亿元。就是一个中强地震发生在人口稠密的农村,损失也是很大的。1979年江苏溧阳6级地震,直接经济损失达1.3亿元。1985年8月23日新疆乌恰7.3级地震,地震发生在人口稀少的边境地区,但经济损失也达8200多万元。

为什么地震对中国人民的危害如此之大,主要是:

第一,我国地震活动分布范围广。据历史记载,全国除个别省以外,都发生过六级以上地震。地震基本烈度七度和七度以上地区的面积达312万平方公里,占全部国土面积的32.5%,如果包括基本烈度六度的地区,则达60%强。

第二,地震的震源浅,强度大。我国的地震三分之二发生在大陆地区,这些地震绝大多数是二、三十公里深的浅源地震,对地面建筑物的破坏就较重。只有东北的鸡西、延吉一带及西藏、新疆西部个别地区,发生过震源深度几十公里至四、五百公里的深源地震。近八十年来,我国发生七级以上强震约占全球的十分之一强,但释放的能量则达十分之二、三。

第三,地震区大、中城市多,建筑物抗震能力低。我国三百多个城市中,有一半位于地震基本烈度七度和七度以上地震区;20个百万以上人口的特大城市,有70%在七度和七度以上地区;特别是一批重要城市,象北京、天津、西安、兰州、太原、大同、呼和浩特、包头、汕头、海口等市,都位于基本烈度八度的高烈度地震区。

我国解放二十多年来,新建工程一般均未考虑抗震设防,直到1974年才颁发第一本工业与民用建筑抗震设计规范,因此,在此以前新建的大量房屋和工程设施,不能抗御地震的袭击。解放以前遗留下来老旧房屋,广大农村建筑,南方地区的空斗墙、12墙房屋和大量的石砌房屋,抗震能力更差,在地震影响达到六度时,就会有所破坏。历次大地震造成人民生命财产的损失,主要是由于房屋和工程设施抗震能力差所造成的。

震源浅、强度大,地震的破坏就大。再加上地震区面积广、城市集中、建筑物和工程设施抗震能力低,这就是我国抗震防灾工作必须考虑的地震环境影响和特点。

二、我国抗震防灾工作的几个发展阶段

回顾三十五年来我国抗震防灾工作的发展历程,大致可以分为三个阶段。

第一阶段,从中华人民共和国成立到1966年河北邢台地震之前,这是我国抗震工作的开创阶段。

这个阶段的抗震工作,主要随着第一个五年计划的实施,为了搞好一百五十六项重点项目的建设,相继开展了地震区的厂址选择,抗震设防和城镇基本烈度等的研究,对当前国家重点建设项目得以顺利进行,起到了很大的作用。

新中国成立后,从1953年开始了第一个五年计划的大规模经济建设。由于当时在我国工业集中、人口稠密的沿海地区,没有发生过强烈地震,加之当时对地震灾害的认识和抗震防灾工作的重要性,没有现在这么深刻,而国家财政经济状况,刚刚经过三年恢复国民经济时期,没有更多的财力用于抗震防灾,所以规定了一般工程均不设防。现在看来,这是

一个应该记取的教训。

“一五”期间，我国还没有抗震设计规范，当时参照苏联的抗震设防标准和抗震设计规范计算，一般纺织工厂按七度设防，土建投资要增加10%~12%；按八度设防，则增加15%~16%。一般民用住宅，按八度设防，土建投资要增加8%。由于抗震设防费用较高，国家经济还困难，所以，在1957年4月，国家正式规定：在八度和八度以下地震区的一般民用建筑与建筑物，如办公楼、宿舍、车站、码头、学校、研究所、图书馆、博物馆、俱乐部、剧院及商店等，均暂不设防。在九度和九度以上地区，则从降低建筑物高度和改善建筑物的平面布置来达到减轻地震灾害。由于总倾向是不设防，所以这个规定的实际执行结果是，除少数极为重要的工程外，连一般工业建筑也都没有设防。

为了贯彻执行这个规定，首先需要确定建设项目所在地区的地震基本烈度。当时，国家确定由中国科学院地球物理研究所研究提出各城镇的地震基本烈度，由国家建设委员会批准颁发。1957年5月，国家建委颁发了第一批共139个城镇的基本烈度。同年7月又颁发了第二批84个城镇的基本烈度。国家建委撤销后，国家计划委员会又于1958年2月颁发了第三批共75个城镇的基本烈度，以上三批共确定了298个城镇的基本烈度。对城镇地震基本烈度的研究，为以后编制我国的地震烈度区划图奠定了一定的基础。

鉴于大量新建工程不进行抗震设防，所以对于如何避免和减轻地震灾害的问题，重点放在厂址选择上，首先是重要工程的厂址和重要工业基地尽量远离活动断层；第二是不在九度以上的高烈度地区建厂；第三尽量不在历史上强地震活动频繁地区建厂。这样也促进了不少单位对历史地震和地震地质的研究。

除上述两方面工作外，一些科研设计单位，逐步开展了地震工程的科学研究，同时开始研究编制抗震设计规范。

在这个阶段的十多年，虽然没有建立全国的抗震工作管理机构，也没有全国抗震工作的统一部署，但是逐步摸索了抗震工作的路子，锻炼和培养了工程抗震的技术人才，积累了一定的经验，为今后抗震工作的开展，创造了一定条件。

第二阶段，从1966年发生邢台地震到1975年海城地震。

这十年当中，逐步地建立起抗震工作，从局部地区发展到全国，为我国抗震防灾工作的全面发展奠定了基础。

1966年3月8日和22日，我国河北邢台地区连续发生了6.5级和7.2级两次强烈地震，这是建国后发生在我国人口稠密地区的第一次大地震，影响极大。周恩来总理亲自抓地震工作，并作了一系列重要指示。3月11日周总理在邢台指出：我们的祖先只给我们留下了记录，没有留下经验，这次地震付出了很大代价，这些代价不能白费，我们还可以只留下记录吗？不能！必须从中取得经验。3月23日周总理在接见地震工作人员时指示：地震工作要为保卫大城市、大水库、电力枢纽、铁路干线做出贡献！在邢台发生地震后，国家建委组织了有关省市、部门、学校和科研设计单位共一千多人赴地震灾区进行调查研究和总结经验，帮助地震灾区重建家园。邢台地震的经验总结，对于建立我国的抗震防灾工作，制定抗震工作的各项规定，编制鉴定标准和抗震设计规范，宣传、普及抗震防灾知识等起了十分重要的作用。

1967年3月27日，在邢台以北的河间又发生了6.3级强烈地震。河间地震后，周总理立即指示：要密切注视京津地区的地震动向。同时，国务院决定，在国家基本建设委员会内

设立“京津地区抗震办公室”，主管京津地区的抗震工作；在国家科委内设立京津地区地震办公室，主管京津地区的地震预报。同时在京、津两市也都建立了市抗震办公室和地震办公室。从此，开创了我国抗震工作的新局面。我国的地震工作管理体制分成地震预报和抗震两大系统就是从此时确立的。

自1966年以来，我国的地震活动，开始进入了本世纪以来的第四个地震活动高潮期，连续发生了一系列大地震。例如：1969年7月18日渤海7.4级地震，同年7月26日广东省阳江6.4级地震，1970年1月5日云南省通海7.7级地震，1973年2月6日四川省炉霍7.9级地震，1974年4月22日江苏省溧阳5.4级地震，5月11日云南省永善7.1级地震，1975年2月4日辽宁省海城7.3级地震以及1976年7月28日河北省唐山7.8级地震等。由于这一系列地震的发生，所以京津地区抗震办公室的工作，逐步从京津地区的抗震工作扩展到面向全国。

这个阶段，我国的抗震工作主要从以下几个方面进行：

（一）进行调查研究，总结大地震的抗震防灾经验。

每次大地震发生后，国家建委都立即组织有关省和国务院有关部门、大专院校、科研设计单位的工程技术人员，深入地震灾区，参加抗震救灾，组织调查研究，总结抗震防灾经验。提出了邢台、河间、渤海、阳江、通海、甘孜、溧阳、昭通、海城等九次破坏性地震的调查报告和大量震害调查资料。这些来自地震实践的第一手震害资料和经验总结，成为我国编制、修订各类抗震设计规范和抗震鉴定标准的重要依据。

（二）改变了新建工程不进行抗震设防的现状，作出了地震区所有基本建设工程，都要进行抗震设防的规定。

邢台地震造成大量工程建设和村镇民房的严重破坏，使人们深刻认识到新建工程的抗震设防是抗御地震灾害的根本措施。国家建委发出通知，规定地震区所有基本建设工程都要进行抗震设防，并规定设计审查时要同时审查抗震设计，把是否进行了抗震设防，作为竣工验收的标准之一。

为了解决好抗震设防问题，当时主要进行二方面的工作，一是组织编制各类抗震设计规范。由国家建委纳入工程建设标准规范计划，下达任务，组织各规范编制组进行工作。1974年8月，我国第一本《工业与民用建筑抗震设计规范（TJ11~74）》，作为国家标准，由国家建委批准颁发。接着，国家建委和有关部门陆续颁发了水工建筑、公路、铁路、水运工程、给排水以及煤气热力等一系列抗震设计规范。二是组织编制中国地震烈度区划图。由国家地震局组织了编图组，经过几年工作，于1976年由国家地震局批准颁发了我国第一张中国地震烈度区划图。从此，我国新建工程的抗震设防就有了依据。

（三）作出了对原有未经抗震设防的建筑物和工程设施要进行抗震鉴定和加固的决策。

邢台地震后，为了研究如何减轻现有建筑物的地震灾害，从邢台地区群众对一些旧房加固后震害明显减轻的实例中得到了启示，因此国家建委京津地区抗震办公室组织编制了京津地区工业与民用建筑抗震鉴定标准。1975年国家建委根据国家地震局提出的京津地区地震趋势意见，组织京、津两市加固了一批建筑物。在1976年唐山地震中，凡加固的工程均未遭破坏。实践证明抗震加固是有效的。从而使这项工作成为后来我国抗震工作的一个重要内容。

（四）宣传普及抗震防灾知识

向群众宣传、普及地震防灾的基本常识，是减轻地震灾害，保障震前和发生地震时社会

安定,有条不紊地进行抗震救灾的一项重要工作。邢台地震后,国家建委、国家地震局和不少科研、设计单位,组织编写了大量有关地震和抗震防灾的书籍、小册子和挂图,拍摄了科教影片和地震资料影片等。

第三阶段,从1976年唐山地震以后,这是我国抗震工作全面发展的阶段。

这个阶段的抗震工作,突出地反映在以下几个方面。

(一) 建立了全国抗震工作的管理体制

唐山地震后不久,根据国务院批准,在原国家建委京津地区抗震办公室的基础上,组建了统一管理全国抗震防灾工作的国家建委抗震办公室,同时,要求各地区也都相应建立起抗震防灾管理机构。在一年不到的时间内,十四个多地震的省(自治区、直辖市)和国务院二十多个部、委都建立了省、部抗震办公室。至1982年,全国26个省、自治区、直辖市和国务院40多个部、委、局都建立了抗震管理机构。1978年1月,第2次全国抗震工作会议上确定了38个重点抗震城市(至1982年增加到47个)也都建立了市抗震办公室。国务院有关部所属的大型企业、管理局等也建立了相应的抗震管理机构。从而为在全国范围内全面开展抗震防灾工作有了组织上的保证。

(二) 抗震经费和材料纳入了国家计划

1977年国家计委、国家建委、财政部共同规定,从三个渠道解决抗震经费,即第一,企业的折旧基金、大修费、房租等方面的资金;第二,地方机动财力安排的抗震加固经费;第三,国家计划安排的抗震加固措施补助费。国家和地方财政安排的经费,分别纳入中央和地方财政收支计划,抗震材料也分别纳入国家和地方的物资计划,和经费统一安排。自1977年以来,通过上述三个渠道,每年用于抗震防灾的经费约三亿元左右。此外每年还安排一定数量的抗震工作经费和抗震科研三项费用,从而保证了我国抗震工作的全面发展。

(三) 制定了一整套抗震工作的规章制度和标准规范。

为指导抗震工作健康发展,除了颁发各类抗震设计规范和鉴定标准外,陆续制定了一整套抗震工作的规定和办法。例如对抗震加固的计划管理,技术管理,新建工程的抗震设防和基本烈度、设计烈度的鉴定和采用,抗震工作经费的使用和管理,城市抗震防灾规划的编制,基本烈度六度地区重要城市的抗震设防和加固以及各种统计报表等都有一系列具体规定,从而使我国的抗震工作有章可循,走上了正规,推动了抗震工作的全面发展。

(四) 开展了城市抗震防灾工作

对新建工程进行抗震设防和对现有工程进行抗震加固,是减轻地震灾害的有效措施,但这仅仅是解决单体工程的抗震能力,只有全面开展抗震防灾工作,才能提高城市的综合抗震能力,从而大大减轻现代化城市的地震灾害。

八十年代初,我国先在烟台、徐州两市进行城市抗震防灾规划的试点,并总结出的一套适合我国情况的城市抗震防灾规划的编制原则、程序、工作方法和规划内容。目前,西安、兰州、乌鲁木齐、大连、德州、安阳、连云港、秦皇岛、合肥、泉州、长春、吉林等四十个城

市和一批工矿企业正在进行编制工作。估计用两年左右的时间,我国地震区的各主要城市,都能拿出抗震防灾规划或初步规划。

城市抗震防灾工作,是从解决单体工程的抗震能力发展到提高一个城市、一个企业的综合抗震能力,使我国的抗震工作进入到一个新的发展阶段。通过试点和一批城市的经验总结,已经初步探索出一条适合我国国情的全面减轻城市地震灾害的路子。

(五) 加强了地震工程的科学研究

自国家建委抗震办公室统一归口管理全国地震工程科学研究工作以后,使全国的抗震科学研究工作,有了较大的发展。特别是1978年制定了我国地震工程科学技术发展规划,明确了地震工程科学技术的发展方向和攻关项目,使科研工作有计划、有重点地进行。加强了地震工程的基础理论研究,我国自行设计、自己研制的第一台模拟地震振动台已经建成,建立了几个地区的强震观测台网,并已取得了一批可贵的记录。为了加强地震工程的科学研究,国家科委设立了工程抗震专业组。中国建筑学会和中国地震学会内分别设立了地震工程学术委员会,建立了中国地震工程联合委员会,参加了国际地震工程协会,开展了广泛的学术活动。我国和世界上多地震国家的地震工程科技合作也日益发展,和美国、日本、罗马尼亚、南斯拉夫、新西兰等国建立了科技合作关系,在国际上取得了良好的声誉。

(六) 完成了抗震防灾的“六五”计划,编制了“七五”计划和长远规划

1981年根据国家计委的统一部署,制定了我国第一个抗震防灾“六五”计划。计划中确定了全国抗震防灾的重点地区、重点城市、重点县镇,明确了地震基本烈度六度地区重要城市抗震设防的方针原则,确定了抗震防灾的重点项目,地震工程科技攻关项目和人才培养计划等。在完成“六五”计划后,进一步编制了抗震防灾的“七五”计划和后十年设想。这些计划和规划,将是指导我国抗震工作的纲领性文件。

(七) 起草了《中华人民共和国抗御地震灾害法》

抗御地震灾害是一项长期性的工作,它直接关系到人民生命财产的安全,关系到保证国家“四化”建设,造福子孙后代的大事,需要通过立法来调整人和这种自然灾害的关系。自1981年开始,成立了全国抗震法起草小组,同时在十个多地震省(市、区)也建立了起草小组,在各省提出的草稿基础上,汇总成初稿,经过多次征求意见和修改,已经完成了送审稿,预计不久我国第一部抗御地震灾害的大法即将诞生。

(八) 总结经验、指明方向、提出任务、部署工作

唐山地震十年来,我国的抗震工作在不断探索、不断开拓中稳步发展,取得了一个又一个胜利,开创出一个抗震工作的新局面。回顾过去召开的历次重要会议,可以有一个概貌。

(1)、第一次全国抗震工作会议(1976年11月25日至29日于北京)。这是一次全面总结唐山地震经验的会议,会后国家建委印发了《认真吸取唐山地震经验,切实加强抗震工作》,这个文件精炼地概括了唐山地震的基本经验,并提出了加强抗震工作的有力措施。1977年2月又印发了经国务院批准的报告,并将临时设置的京津地区抗震办公室,改为全国

抗震办公室，作为国家建委的一个司局，统一管理全国的抗震工作。

(2) 第二次全国抗震工作会议(1978年1月24日至30日于河北承德)。会议指出了抗震工作的重点是抓好城市抗震，并确定了38个国家重点抗震城市，提出了城市抗震防灾工作的三项要求五项工作。

(3) 国家科委工程抗震专业组会议(1978年9月17日至23日于北戴河)。会议讨论了《1978~1985年全国地震工程科学技术发展规划纲要》。纲要概述了国内外地震工程的发展概况，提出了奋斗目标，确定了十七项地震工程重点科研项目。

(4) 第三次全国抗震工作会议(1979年3月22日至29日于烟台)，会议讨论了《关于抗震加固工作的几项规定》，同年4月9日由国家建委、财政部、国家劳动总局共同批准印发。

(5) 苏鲁皖和晋冀豫地区抗震工作会议(1979年10月23日至26日于北京)。这是一次地区性的重要会议，会议确定了有关国计民生的37项重要工程作为国家重点抗震项目，限期完成抗震加固，明确了基本烈度六度区重要城市的抗震设防原则，确定了郑州、洛阳、常州等9个城市的关键要害设施按7度设防和加固，规定了今后在地震区进行建设，从厂址选择开始，就要考虑抗震，没有抗震设防的，一律不准建设。

(6) 第四次全国抗震工作会议(1980年4月10日至14日于北京)。这次会议是贯彻中央关于调整国民经济八字方针检查去年任务执行情况，总结三年来的经验，部署工作的会议。强调了抗震加固要确保重点，提高质量，降低消耗，规定了七度区的一、二层和八度区的一层住宅和一般建筑，如果质量好、抗震能力尚可，就可以暂缓加固，以确保重点项目。

(7) 全国抗震办公室主任座谈会(1981年2月22日至27日于北京)，会议总结了四年来的抗震工作并安排了1981年的工作，特别是研究了起草抗御地震灾害法，并成立了全国抗震法起草小组，讨论了《关于加强抗震加固计划和经费管理的暂行规定》，会后由国家建委和财政部印发了这个规定。

(8) 全国抗震防灾“六五”计划和长远规划座谈会(1981年6月17日至22日于昆明)会议讨论了全国抗震防灾“六五”计划和长远规划，于1983年由建设部正式下达。会后接着又召开了全国抗震法起草小组第一次全体会议。

(9) 第五次全国抗震工作会议(1982年3月11日至14日于徐州)。会议着重讨论了抗震加固技术管理规定、重点工程竣工验收和抗震工作经费使用和管理等几项规定，会后分别由国家建委、国家计委和财政部批准颁发。

(10) 大华北地区抗震防灾工作会议(1982年7月12日至16日于北京)。这次会议是根据大华北地区地震趋势和国务院领导同志的指示精神召开的。会议传达贯彻了党中央国务院对大华北地区抗震防灾问题的指示，研究并部署了大华北地区抗震防灾对策。

(11) 抗震法起草小组第二次全体会议(1983年10月9日至11日于湛江)。这次会议讨论了《中华人民共和国抗御地震灾害法(征求意见稿)》，最后提出了送审稿。

(12) 第六次全国抗震工作会议(1984年4月13日至18日于郑州)。这是城乡建设环境保护部成立后的第一次全国性的抗震工作会议，会议根据党的十二大制订的宏伟目标，着重研究了抗震工作的改革和立法。会后由建设部批准颁发了《地震基本烈度六度地区重要城市抗震设防和加固的暂行规定》、《设备抗震加固暂行规定》、《抗震加固技术管理办法》

等三个规定。

(13) 全国抗震防灾工作会议(1984年12月24日至28日于成都)、这次会议系统总结了城市抗震防灾工作的经验,讨论了编制城市抗震防灾规划的规定。会后,于1985年1月由建设部批准印发了《城市抗震防灾规划编制工作暂行规定》,这次会议后,城市抗震防灾规划的编制在全国各重点城市全面开展。

(14) 第七次全国抗震工作会议暨全国抗震系统先进集体先进个人表彰大会(1985年4月20至22日于北京)。这是一次十分重要的会议,系统总结了建国35年来特别是唐山地震以来的抗震工作经验,表彰了42名全国抗震先进工作者和25个抗震先进集体,会议给26位对抗震工作作出了贡献的老同志颁发了荣誉奖。另外还表扬了101位同志和35个集体。

三、唐山地震的基本经验和抗震防灾工作的成就

唐山地震促进了我国抗震防灾工作的全面发展,也为减轻城市地震灾害提供了许多有益的经验。例如,

(一) 要重视地震危险性分析,进行地震影响小区划,研究解决地震基本烈度不准的问题;

(二) 要严格控制大、中城市的规模,坚决贯彻“搞小城镇”的方针。这是减轻城市地震灾害的一项战略性措施;

(三) 要重视地震地质调查,做好城市用地和工程建设的场址选择;

(四) 要编制和实施城市抗震防灾规划,全面提高“城市结构”的综合抗震能力;

(五) 要提高城市生命线工程的抗震能力。城市供水、供电、通讯和交通等设施应分散布置,形成环网,多种手段,多路出入,互为备用,并留有应急的备用设施;

(六) 严格防止地震造成的次生灾害,对生产和贮存大量易燃易爆、剧毒和有污染源的工厂、仓库等必须远离市区,城市上方严禁修建大、中型水库;

(七) 严格控制建筑密度,在当前特别要禁止违反城市总体规划进行“见缝插针”的建设;

(八) 要增加城市道路的密度和路网,保持必要的宽度,既要考虑地震时安全疏散、避难和救援的需要,又要考虑震后增加的交通流量。特别要保障对外干线上桥梁的安全;

(九) 城市地下建筑,人防和抗震要统筹考虑,注意平时与震时相结合,地下建筑应尽量避免建在软土层内,出入口要注意防止被震后废墟堵塞;

(十) 城市总体规划要考虑抗震要求。例如城市的功能分区要有利于抗震防灾,要有土地利用规划,区划出不同地区适宜的建筑结构类型、建筑层数,指出不宜进行建设的地域范围等。

综上所述,回顾唐山地震十年来我国抗震防灾工作的基本经验,集中到一点,就是加强抗震防灾工作,这是减轻地震灾害最积极最有效的措施。

世界各国关于减轻地震灾害的研究,都不外乎三个方面:一是控制地震,目前尚处于探索阶段,尚无成熟的经验,非短期内所能解决。二是地震预报,我国和有些国家在这方面下了很大力量,但要准确预报出一次地震的震级、时间和地点,在科学技术上也尚未解决,目前尚处

于研究阶段。但是,即使地震预报过关了,能够准确预报一次地震,人员可以撤出建筑物,而房屋、工程建设、设备等仍然要遭到破坏,还是要进行抗震救灾。例如,1975年2月,辽宁省海城7.3级地震,震前成功地作出了预报,所以人员伤亡很少,但房屋建筑的破坏达2000多万平方米。地震造成的直接经济损失,连同救灾费和恢复重建费化了十多亿元。所以地震预报也不能彻底解决地震灾害,因而不少国家都把减轻地震灾害的重点转向抗震防灾。这就是第三个方面。我国在这方面既有较为成熟的经验,也取得了巨大的成就。

近年来多次地震实践证明,经过设防的新建工程,都能抗御地震的袭击。例如,辽阳化肥厂有一座高67米、重600吨的造粒塔,由于设计时按7度设防,考虑了地震时可能产生砂土液化,因而扩大了桩基直径和深度,还打了一定数量的斜桩,在海城地震时,该厂厂区普遍喷砂冒水,塔的四周有多处喷砂口,附近建筑物均遭破坏,而该塔却保持完好,经受了地震考验。又如1981年河北邢台发生6级地震,没有倒塌一间房屋,没有死亡一个人。主要原因是该地在1966年邢台地震中遭严重破坏,倒塌房屋119万多间,地震后总结了“地基牢一点,房屋矮一点,屋顶轻一点,连接好一点”的农村房屋抗震经验,编写了一套农房建设的抗震措施,在重建家园和村镇规划中,考虑了抗震要求,所以在十五年后再次遭遇地震,就没有遭受损失。在我国地震史上,一次6级地震,发生在人口稠密的农村,没有破坏,是前所未有的。相反,地震后在恢复重建中不考虑抗震设防,再次遇到地震,又同样遭破坏,这样的事例也屡见不鲜。如1974年4月22日江苏溧阳发生5.6级地震,全县震毁和倒塌房屋7.9万多间,震后仍按原样重建或修复。五年后,于1979年7月9日,在原震中又发生了一次6级地震,使34万多间房屋倒塌和震毁,特别是上次地震破坏的房屋,原样修复的这次又原样破坏。以上是鲜明对比的两例。(注:溧阳的地震基本烈度为六度,故在恢复重建中未设防。1979年地震后,国家规定重点工程按7度进行设防和加固。)

国外多次地震的灾害经验也证明,对新建工程进行抗震设防是减轻地震灾害的一项带有根本性的措施。有个资料统计了世界上130次伤亡巨大的地震灾害资料,证明其中95%以上的伤亡是由于不抗震的建筑物倒塌造成的。1923年日本关东8.2级大震,有700栋经过抗震设计的大楼,震后75%完好无损,23%有不同程度的破坏,只有2%全毁。1935年智利康塞普森地震,使该城变为一片废墟,1939年又震,死亡4万人。人们接受了教训,以法律形式规定,地震区所有建筑必须进行抗震设防。在1960年,又发生了特大地震,这些设防的房屋,大多完好,只有500人死亡。该城近郊一座年产45万吨的现代化钢厂,由于有抗震设防,地震损失只有1%,震后一星期就恢复了生产。

对现有未设防的建筑物和工程设施进行抗震加固,是我国抗震防灾工作的一项重要决策,也是我国近年来抗震工作的一个主要方面,已经取得了巨大成就。自1977年到1985年底全国共加固了1.82亿平方米建筑物,用于抗震加固的经费共24.6亿元。其中中央财政拨款1亿元,其余为国务院各部门、地方财政和企业自筹的资金。“六五”计划中确定的141项国家重点抗震加固项目,除个别特大工程外,已全部完成了加固任务。位于主要地震区的十四条铁路干线的“五所一室”(通讯、信号、供水、供电、机务车辆、行车调度),华北、华东中南、西北等主要电网的骨干电厂和主要枢纽变电所,主要输油管线的泵站、机房和主要的省级长途通讯枢纽、国际电台等一大批重要工程均已加固完毕,可以保障地震时的安全。这些经过加固的工程,在近几年内发生的地震中,有的已经经受了考验,证明了抗震加固与不加

固大不一样，抗震加固确是保障生产发展和人民生命安全的积极而有效的措施。最有说服力的例子是天津发电设备厂，在唐山地震前，用了40多吨钢材，加固了全厂64项主要建筑物，在地震时全厂没有一个车间倒塌，没有一樑屋架塌落，保障了设备完好。震后三天就恢复了生产，而相邻的天津重机厂，震前没有加固，遭到严重破坏，停产半年，修复加固用去700多吨钢材。又如1981年元月，四川道孚发生了5.9级地震，在道孚县城加固了二栋建筑，一个是县邮电局机房，一个是粮食仓库，震后完好，15分钟后就同外界取得了通讯联系，群众很快得到了粮食，而附近未加固的建筑，均遭破坏。1983年11月山东菏泽5.9地震，菏泽市医院住院部尚未加固，遭到破坏，震后不得不把病人迁出。门诊楼进行了加固，没有损坏，震后照常看病。总之，在近十年来发生的地震中，我们还没有发现已经加固的房屋，在地震时遭到破坏的事例。

抗震加固不仅在发生地震时能大大减轻房屋的破坏，保障人员的安全，就是没有发生地震也能增加建筑物安全，延长建筑物使用年限，在抗御其他灾害等方面具有明显的经济效益、环境效益和社会效益。

上述事例足以证明做好抗震防灾工作，确是减轻地震灾害的有效措施。它在地震前，能够镇定群众情绪，保障社会安定；地震时，可以保障人民生命财产的安全。在已经设防和加固的建筑物中工作、生产和居住的群众，不再因有震情而惊慌不安，“谈震色变”。可以肯定，随着我国四化建设突飞猛进地发展，抗震工作将越来越显示其重要性，这项工作已成为现代化建设事业中不可缺少的重要组成部份。

四、结 语

地震是人类社会的一项自然灾害，地球存在一天，就存在发生地震的危险性，抗御地震灾害，是人类征服自然的艰巨斗争，是一项长期工作。我国是世界上遭受地震灾害最为深重的国家，因此，我们要深刻的认识到战胜地震灾害是造福人类、为子孙后代谋福利的一件大事！我们肩负着光荣而伟大的重任！建国以来，特别是唐山地震以来，我们做了大量工作，取得了巨大成绩！回顾过去，展望未来，我们有无限信心，在为祖国实现四化的伟大斗争中，我们将为人类战胜地震灾害作出更大的贡献。