



防震减灾科普丛书

地震应急与对策

DIZHEN YINGJI YU DUICE

第 4 册

白建方◎编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

防震减灾科普丛书

地震应急与对策

白建方 编著

中国铁道出版社

2010年·北京

内 容 简 介

本书为《防震减灾科普丛书》的第4册,通俗易懂地介绍了地震发生后不同场合、不同阶段所应采取的应急避险措施以及城市和村镇的抗震防灾规划。全书内容共分8章:绪论、震时应急避险、震后自救与互救、城市抗震防灾规划、城市避震疏散规划、城市次生灾害的防治、村镇抗震防灾规划等,书的最后给出了国内外典型大地震的一些启示。

本书可作为普通大众了解防震减灾知识、提高防震减灾意识的科普读物,或作为城市规划、土建等行政主管部门施政决策的参考,也可以作为普及或培训抗震减灾人员专业知识的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

地震应急与对策/白建方编著. —北京:中国铁道出版社,
2010.4

(防震减灾科普丛书)

ISBN 978-7-113-11306-3

I. ①地… II. ①白… III. ①地震灾害—防治—普及读物
IV. ①P315.9-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第065728号

书 名: 防震减灾科普丛书
地震应急与对策
作 者: 白建方 编著

策划编辑: 江新锡
责任编辑: 徐 艳 电话: 010-63549495 电子信箱: xy810@eyou.com
编辑助理: 陈小刚
封面设计: 崔 欣
责任校对: 张玉华
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)
网 址: <http://www.tdpress.com>
印 刷: 北京市兴顺印刷厂
版 次: 2010年4月第1版 2010年4月第1次印刷
开 本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 4.25 字数: 106千
书 号: ISBN 978-7-113-11306-3
定 价: 11.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话: 市电(010)51873170, 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504, 路电(021)73187

前 言

我国属于多地震国家，占全球约 $1/4$ 的人口承受了约 $1/3$ 的大陆地震和约 $1/2$ 的地震死亡人数。地震灾害不仅导致了大量人员伤亡，而且导致人类赖以生存的环境的破坏。2008 年 5 月 12 日，四川省汶川县发生了 8 级特大地震。地震波及 16 个省、自治区、直辖市，造成近 7 万人遇难，4 万人受伤，累计受灾人数约 4 555 万人，破坏特别严重的地区超过 10 万平方千米。

救灾的首要任务是救人，要最大限度地减轻地震灾害，必须增强人们的防震减灾意识。如果掌握了一定的防震减灾知识，人们便有可能保护自己。在此背景下，本套丛书的推出希望能帮助人们认识地震发生的成因，了解一些实用的防震减灾知识，掌握简单易行的紧急避险和震后自救互救方法，增强对地震灾害的应对和心理承受能力，努力做到防患于未然，把地震可能造成的损失减少到最低程度。

本套丛书主要包括四部分内容：《认识地震》、《地震预测预报》、《地震预防与抗震》、《地震应急与对策》。《认识地震》通俗易懂地介绍了一些有关地震的基础知识，包括地球的构造、地震的成因与类型、地震带的分布等，并解释了地震中一些基本术语，让人们们对地震有个初步的了解。在此基础上，《地震预测预报》介绍了目前地震预报的现状及常用方法，并结合实际案例介绍了地震预报背后相关工作人员艰辛的心路历程和地震预报中的两难选择。由于地震预报尚属世界性难题，短期内无法取得突破，因此人们自然想到的是通过将房屋结构设计的坚固耐用来提高其抗震能力，《地震预防与抗震》中就介绍了村镇和城市常见房屋的抗震设防知识，包括场地的选择、结构选型、抗震概念设计以及震后房屋鉴定与加固等内容，让人们知道什么样的房屋

对抗震是有利的，什么位置的房屋对抗震是不利的。地震属自然现象，它的发生不以人的意志为转移，一旦发生地震，那么在地震中采用怎样的应急与对策就直接决定了人们逃生的希望与财产损失的大小，《地震应急与对策》提供了一些实用的地震避险方法和自救、互救对策。

最后在本丛书出版之际，感谢中国铁道出版社给予的积极配合，感谢石家庄铁道学院提供的宽松而愉悦的工作环境，衷心地希望本丛书的推出能为我国的防震减灾事业贡献一份绵薄之力。

白建方

2010年1月

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 地震对策的内容	1
1.2 震后应急救援与恢复重建	2
第 2 章 震时应急避险	8
2.1 大地震的最后警报	8
2.2 震时应急避险原则	12
2.3 不同场合的防震与避震	16
2.4 应急避险“三字经”	28
第 3 章 震后自救与互救	30
3.1 震后自救措施	30
3.2 震后互救措施	31
3.3 社会救助措施	36
3.4 地震自救互救案例	49
第 4 章 城市抗震防灾规划	57
4.1 城市抗震防灾规划的发展	58
4.2 国内外防震减灾规划相关技术	66
4.3 我国城市面临的抗震防灾问题	68
4.4 编制城市抗震防灾规划的重要意义	70
4.5 城市抗震防灾规划的内容体系	71

第 5 章 城市避震疏散规划	75
5.1 城市避震疏散场所建设的指导原则	75
5.2 城市避震疏散场所的分类和要求	84
第 6 章 城市次生灾害的防治	90
6.1 地震次生灾害源的确定与分布	90
6.2 防止次生灾害的对策和措施	100
第 7 章 村镇抗震防灾规划	108
7.1 村镇抗震防灾规划要点	109
7.2 新建农村房屋的抗震措施	111
第 8 章 地震启示录	115
8.1 国外地震启示:加强社区综合防震效果显著	115
8.2 唐山地震启示:城市的抗震设防必不可少	117
8.3 海城地震启示:地震预报工作意义重大	119
8.4 汶川地震启示:重视工程质量就等于重视生命	119
8.5 智利地震启示:灾前预防胜于灾后重建	122
参考文献	128

第 1 章 绪 论

1.1 地震对策的内容

人类为了减轻地震灾害,制定了一系列对付地震的战略战术,以获取一定的社会经济效益,这就是地震对策。简而言之,就是对付地震的办法和措施,也就是地震来了应该怎么办。

地震对策的主要内容包括:地震监测、地震预报、工程抗震、社会防灾、震后救灾、恢复重建、平息恐慌等。

地震监测对策:指地震部门为预报地震提供基本的地震信息而布设地震台网、前兆观测网络及信息传输系统,并使之合理化所采取的措施。

地震预报对策:是政府部门对地震预报意见的决策及其处理方法。一次地震预报意见应不应该向社会发布,怎样发布,是一个复杂的社会问题。这不但要根据地震预报研究的现状和预报地震的主要依据对预报可能获得成功的程度作出估计,而且要根据本地区经济、人口、环境等条件对预报发布可能产生的社会影响和效果作出充分的估计,权衡利弊,寻求可能的最佳方案。

工程抗震对策:指对提高建筑物的抗震能力,以求减少人员伤亡和财产损失而采取合理的场地烈度选择和结构性抗震措施。根据“小震不坏、中震可修、大震不倒”的原则,一方面对新建工程要做好建筑场地地震安全性评价工作,并在此基础上按抗震设防标准进行设计;另一方面,对现有建筑要进行地震危险性分析,并对低于抗震设防标准的建筑物进行科学加固。为取得较好的投资效益,这一对策的关键是合理解决抗震安全与经济实力的矛盾。

社会防灾对策:指政府为使个人、团体、政府各部门在地震灾害面前采取协调行动而制定的方针、政策、措施等。目前的主要做

法是建立地震减灾体系;制定减轻地震灾害计划及地震应急预案,并组织实施;制定地震防灾行政法规;进行地震保险,使社会分担灾害损失;储备财力物力,以供灾时使用;提高全民的防灾意识,制定震时行为准则,以使社会协同救灾。

震后救灾对策:指强烈地震之后早期对灾区迅速救援、控制灾情、防止次生灾害所采取的紧急措施。其目的是最大限度地减少伤亡与损失。要实施这一对策,震前必须有充分的准备,震时要努力提高应变能力和组织能力。

恢复重建对策:指强烈地震之后为恢复灾区的经济社会生活,完善城市的生命线工程,确定重建家园规划所制定的方针、政策和措施。

平息恐慌对策:指在没有发生地震迹象或发生有感地震后,对未来地震不明的情况下,针对地震谣言或地震误传引来的社会恐慌,而由政府 and 地震部门进行紧急平息及平时预防所制定的方针、采取的措施。平息一次这类事件,实际上等于作了一次成功的无震预报。

关于地震监测与预报以及工程抗震方面的知识我们在本丛书的第2、3册已有介绍,本书重点介绍地震发生后应采取的应急避险措施与社会的综合防灾对策。

1.2 震后应急救援与恢复重建

随着我国城市化进程的加快,城镇的各项机能日益完善,人们生活更加便利,但密集的高楼大厦、错综复杂的生命线工程,分布广泛的通信、金融、交通运输网络等也使得城市在受灾后损失惨重,而且极易发生次生灾害。在这样的条件下,灾后应急救援与灾后快速恢复重建,对于最大程度地减少地震灾害损失,具有重要的意义。

1.2.1 震后的主要特征

1. 交通设施的破坏

随着城市的发展,大城市的交通向立体化的交通网方向发展,

造型优美的大型立交桥随处可见。不仅如此,为节省用地,合理利用城市空间,桥梁已成为一种极其有效的形式。但同时也带来了许多问题,灾害来临时,这些新型交通设施往往成为主要破坏对象,导致交通中断,使得救灾活动无法顺利开展,灾害更加严重。

由于地震的破坏造成大量房屋倒塌、路面开裂、瓦砾堆积、桥梁变形及破坏,同时又由于来往车辆的无序行驶,使某些公路、铁路等公共交通陷入瘫痪。交通长时间的拥挤和堵塞,救援人员、车辆无法及时赶往受灾地区进行救援,伤病人员得不到及时的救助。

2. 生命线破坏

生命线易在受灾时遭到破坏,水、电、气、通信等系统都会出现不同程度的瘫痪,给人们的生活造成极大的不便,水管、燃气管、电线断裂,使整个灾区停水、停电、停气,而通信管线的断裂使灾区与外界的信息联系被切断,人们只能利用有限的公共通信系统与外界联系。

3. 物资短缺

由于交通系统的瘫痪,导致交通堵塞。日本阪神地震后最初一段时间内,许多物资无法运往灾区,同时因为人们的恐慌心理,出现了抢购潮,超市中一些日常生活品已卖空,批发市场中的商品也出现短缺现象,食品供应跟不上。

4. 居住设施遭到严重破坏

灾害后,城市瘫痪,人们基本生活无法得到保证。大量房屋倒塌破坏,许多人流离失所、无家可归,只能露宿街头。同时一些日常生活也被打乱,洗衣、做饭等都只能在露天进行,人们的基本住宿设施遭到严重破坏。

5. 垃圾成堆

交通的瘫痪不仅造成救灾物资送不进来,同时也使灾区内的垃圾无法得到及时清理。市内垃圾成堆,放在路边,不仅影响美观,阻碍交通,而且蚊蝇大量孳生,极易造成灾后大规模流行性疾病的爆发。

1.2.2 应急救援与恢复重建中的主要问题及对策

应急救援与恢复重建中的主要问题可概括分为以下几个方面:

1. 信息传递畅通

灾害的发生往往会使通信中断,造成信息不充分、紧急救助人员与车辆不足、交通阻塞、关于灾害的情报欠缺等情况,严重影响救灾工作的顺利进行。为保证救援工作顺利开展,在灾难发生后,要建立受灾信息收集、传递部门,为各个方面救援工作的开展提供资料参考,帮助协调各部门的活动,以使整个救援工作能及时、高效地进行。

阪神地震后,日本从国家到地方各级政府立即成立不同层次的地震临时对策部,用来收集统计地震中的灾害情况,并将受灾情况传递给政府有关部门进行统计记录,统计后的信息可作为国家制定地震灾害预防措施及救灾措施的资料。同时对策部还负责将受灾信息传递给各级救灾部门,使其统筹安排,合理进行救灾工作。

另外,由于震区中的生命线工程及通信线路都遭到破坏,震区内人们无法通过现代通信设施进行联系。震后最初一段时间,采用临时联络处仍然是一种有效的联系方法。

2. 建筑物的状态评估与鉴定

地震灾害后,许多建筑物都或多或少遭到破坏,临时对策部负责收集建筑破坏信息,信息经汇总、处理后,被及时张贴出来。对于一些破坏严重不能继续使用的房屋,在其大门处贴有红色标识牌以警示人们不要进入,而对于破坏程度不大,仍可使用,或经过小的修复仍可使用的房屋,在其门外贴有绿色告示,以标示此处为安全区域。对于某些大面积破坏的地区,红色警示被贴于该地区周围以警示人们不能进入。

这样的标识有助于了解每栋建筑及每个区域的破坏程度,对程度不同的建筑采取不同的补救措施,合理分配救援资源及时间,

使恢复重建工作快速而高效的进行,而且标识牌可以提醒人们注意避开破坏严重的建筑和区域,禁止人们在这些地区范围内活动,避免因灾后不必要的伤亡和损失而导致救援、重建工作量增加。

3. 交通的畅通

灾后的交通堵塞,是救援工作中的一大障碍,不仅伤员得不到及时的救助,受灾情况得不到及时处理,而且在很大程度上延误了救灾的最好时机,使救灾工作无法顺利进行。交通堵塞是地震灾害发生后极易出现的现象,一方面由于在灾害过程中,交通设施包括公路、铁路、桥梁等容易发生破坏而无法通行,临街建、构筑物倒塌而导致瓦砾堆积,堵塞道路。另一方面进出灾区的车辆会突然增多,特别是离开灾区的车辆由于紧张会不顾交通规则而堵住进入灾区的通道,使救援车辆无法进入。对于这种情况,可以在修建公路时设置灾时特别通道,平时可允许各种车辆通行,但在灾害发生后,只允许救援、救护车辆使用,避免因交通堵塞而延误救灾活动的进行。

4. 生命线的快速恢复

水、电、气系统由于很多都埋入地下,在灾害发生时极易遭到破坏。而无论是灾区人们的生活保障需要,还是救援活动的正常开展,都要依赖于生命线系统的正常运行。所以灾后快速恢复生命线系统的性能,也是救灾工作的一个十分重要的方面。

灾后,需要对各类物流进行科学控制,而道路因被破坏、抢修与特殊管制,其格局不但不同于灾前而且仍在不停地变化。在这种情况下,减灾管理对各类物流的控制就能在很大程度上影响到救灾的系统总体效益。比如在生命线工程的维修力量不足以同时抢修所有受破坏的工程部位时,有必要从次序关系上系统地安排抢修工作。只有这样统筹规划、合理配置,生命线工程的修复工作才能达到及时、高效的修复目的。

5. 政府救助活动的开展

政府的救助活动在救灾活动中占有很重要的作用。一方面政

府可以协调物资供应,向灾区提供经济援助,以满足灾区人民生活需要,安定市民情绪,稳定社会秩序。另一方面,政府可以征用公共设施或建筑作为救灾中心或避难所,使救援工作更顺利地进行。

日本阪神大地震给受灾地区带来了极大的破坏,交通、通信、水电、住宅等一切与人们生活息息相关的设施都遭到了毁灭性的打击,整座城市几近瘫痪。灾后,日本政府积极采取应急救援措施,迅速开展了灾区的恢复重建工作,为受灾群众提供了一系列服务。

汶川地震发生后,国务院立即成立了以温家宝总理为总指挥的抗震救灾指挥部,在第一时间赶赴灾区现场指挥抗震救灾工作。胡锦涛总书记也抵达绵阳,对具体工作做出部署。及时有效的政府行为极大地降低了这次地震灾害的损失。

由于地震破坏了城市的生命线设施,并导致了公共交通系统的阻塞,导致人们日常生活所需的物品短缺,临时水源及物资供应将大大缓解这一现象。

针对不同的受灾情况,政府采取一系列的保证人们的正常生活。对于无家可归的受灾群众,政府为其搭建临时房屋,提供临时避难所,以满足人们基本生活要求。为保证人们生活的便利,在某些地区搭建简易临时超市,方便人们购买日常所需物品。而由于水管断裂,灾区内无法供水,卫生间无法使用。为保证城市的公共卫生安全,政府可在一些公共建筑外设立临时的免冲洗的厕所,既为人们提供了方便又解决了因无法及时清理而导致的卫生问题,减少了大规模传染病爆发的可能性,从而保证人们正常生活及身体健康。

6. 灾区重建工作的推进

灾后应积极采取措施,在较短的时间内对一些堆放的垃圾以及建筑废墟进行清理,以避免建筑物在强度破坏的条件下进一步发生断裂、倒塌等现象,造成更大的损失。同时由于高楼、桥梁等大型建筑的倒塌而产生的废墟,往往阻塞交通,为保证交通的顺

畅、救援车辆能及时到达、后续救援工作能顺利进行,应及时处理这些大型的建筑废墟。

大堆垃圾堆积在道路上,既不卫生又影响交通,应及时将其清理掉,以避免震后传染病的流行。地震后,许多公路桥梁遭到破坏,特别是混凝土桥梁,破坏尤为严重,许多都无法继续使用。同时,桥梁的坍塌影响着交通运输工作,一方面,桥上已不能通行;另一方面,其倒塌的废墟会堵塞交通,所以应及时对桥梁废墟进行处理。因楼房的强度破坏可能会引起更大的损失,且大量的建筑废墟会堵塞交通,所以对于房屋破坏的废墟也应及时处理。

我国是一个自然灾害多发的国家,洪涝、山体滑坡、地震等自然灾害每年都有不同程度的发生。因此,我国政府一直重视防灾减灾工作,并采取了一系列重大措施。近年来,我国进一步完善了民政部门灾情报告制度,可在2小时内完成从地方到中央的灾情报告;建立了24小时灾情监测系统,每天不间断地有一个值班室对全国的灾情进行扫描;此外,我国还建立了灾情预警系统。在逐步健全国家灾情监测系统的同时,我国有关方面还加紧推进救灾应急预案的制定工作。据统计,截至2004年底,全国各省、自治区、直辖市都制订了相应的救灾预案,大多数的市、县也出台了有关方案,相关方面还举办了地震灾害的预案演练活动,从而检验了预案的质量,提高了应急准备、指挥和响应能力。

第 2 章 震时应急避险

2.1 大地震的最后警报

大地震的发生虽然十分突然,但在大地强烈震动之前,仍能出现一些人们能够感觉到的现象。这些在大震前短暂时间内出现、能够预示强烈地震即将到来的临震宏观现象,叫大震预警现象或地震前兆。了解大震预警现象对紧急避震、自救互救、安全脱险都有非常重要的指导作用。

大震的预警现象主要有:

地光,明亮而恐怖,有人形容它“亮如白昼,但树无影”。

地声,强烈而怪异,例如,听到的声音“好似刮风,但树梢不动”。

地面的初期振动,表现为地面和房屋的上下颤动及水平晃动。

2.1.1 地 光

1966 年苏联塔什干发生地震后,一位工程师回忆:“听到左方传来发动机隆隆的响声,同时闪现出耀眼的白光,晃得睁不开眼,持续了 4 至 5 秒钟,接着地震来了,差点把我摔倒在地上。地震过后,光也就暗了下来。”

地震伴有发光现象并非偶然。在我国近年就至少有二三十次地震伴有地光。地光的颜色很多,有红、黄、蓝、白、紫等。其形状不一,有的呈片状或球状,也有是电火花似的。地光的出现时间一般很短,往往一闪而过。

1975 年 2 月 4 日,我国海城--营口发生了 7.3 级地震。当时震区有 90% 的人都看到了地光,近处可见一道道长的白色光带,远处则见到红、黄、蓝、白、紫的闪光。此外,还有人看到从地裂缝内直接射出的蓝白色光,或从地面冒出的粉红色火球,光球像信号弹一样升起十几米到几十米后消失。

1976年5月29日20时23分和22时,在云南的龙陵、潞西一带发生7.5级与7.6级两次强烈地震时,负责地震值班的同志观察到震区上空出现一条褐红色的光带,便当机立断,拉响了警报器,疏散人员,从而避免了重大伤亡。

1976年7月28日3点42分,唐山、丰南一带发生7.8级大地震。从北京开往大连的129次直达快车,满载着1400多名旅客,于3点41分经过地震中心唐山市附近的古冶车站,这时司机发现前方夜空像雷似的闪现出三道耀眼的光束,他果断沉着地使用了非常制动闸,进行紧急刹车;紧接着大地震发生了,列车稳稳地停下来,避免了脱轨和翻车的危险,保证了列车和广大旅客的生命安全。

地光是地震前大自然向我们发出的警报。虽然时间很短,瞬间即逝,但当观察到这种地震前兆后,应该争分夺秒,立即采取防范措施。

2.1.2 地 声

在地震前数分钟、数小时或数天内,往往有声响自地下深处传来,人们习惯称之为“地声”。

据调查,1976年唐山7.8级地震距震中100 km范围内,在临震前尚未入睡的居民中,有95%的人听到地声。震前地声最早出现在7月27日23时左右。这些早期听到的地声比较低沉,如在河北遵化县、卢龙县。很多人在27日晚23时听到远处传来连绵不断的“隆隆”声,声音沉闷,忽高忽低,延续了1个多小时。在京津之间的安次、武清等地听到的地声就像大型履带式拖拉机接连不断地从远处驶过。在剧烈的地动到来前半个小时到发震时,震区群众听到了不同类型的地声。据后来人们回忆,有的听来犹如列车从地下奔驰而来;有的如狂风呼啸,伴随飞沙走石、夹风带雨的混杂声;有的似采石放连珠炮般的声响,在头顶上空炸开,或如巨石从高处滚落。这奇怪的声响和平日城市噪声全然不同。

地声一般出现在震前几分钟、几小时、几天或几十天内,以临

震前几分钟内出现者居多。有的震区就是因为重视奇怪的地声现象,使人们躲过了灾难。1830年6月12日,河北磁县发生7.5级大地震,震前人们听到地声如“雷吼”,如“千军涌溃,万马奔腾”,于是“争先恐后,扶老携幼,走至旷区”,紧接着发生了“屋宇倾颓,砖瓦雨下”的地震灾害。

1855年12月11日,辽宁金县发生5~6级地震,当地人们在“未震之时,先闻声如雷”,于是“早已预防”,从住房里躲避出来,所以“未经压毙多人,只伤男妇子女共七名”,大大减轻了伤亡和损失。

根据地声的特点,能大致判断地震的大小和震中的方向。一般说,如果声音越大,声调越沉闷,那么地震也越大;反之,地震就较小。当听到地声时大地震可能很快就要发生了,所以可把地声看做警报,立即离开房屋,采取防御措施,避免和减少伤亡。

关于地震前兆更详细的介绍可参见本丛书第2册《地震预测预报》的相关内容。

2.1.3 地面的初期振动

从唐山地震人们的感受来看,从地面开始震动到房屋倒塌,有十几秒的时间差。

地震发生时,激发出一种向四周传播的弹性波,称为地震波。地震波从震源出发,穿过地壳(有的还穿过地幔和地核)到达地面,地面就强烈地振动起来。由地震波引起的地面振动,正是造成人们有感 and 房屋破坏的直接原因。

地震波分为纵波、横波、面波。

纵波就是纵振动的传播。纵振动的方向与传播方向一致。声音就是在空气中传播的纵波。在地壳介质中,纵波的传播速度约为5~7 km/s。在震中区,人们对纵波的感觉是上下颠簸。

横波就是横振动的传播。横振动的方向与传播方向垂直。向水中投一石子,激起一圈圈向外扩展的涟漪,水面上下振动,其振动方向却与传播方向垂直,这就是横波。在地壳介质中,横波的传