



中国科协科普专项资助

面对地震

李三练 编著



地震出版社

公众防震减灾常识读本

面对地震

李三练 编著

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

面对地震/李三练编著. —北京:地震出版社, 2009. 9

ISBN 978 - 7 - 5028 - 3502 - 6

I. 面… II. 李… III. 地震—基本知识 IV. P315.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 031349 号

地震版 XT200900020

面对地震

李三练 编著

责任编辑: 江 楚

责任校对: 庞亚萍

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

发行部: 68423031 68467993

门市部: 68467991

总编室: 68462709 68423029

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

邮编: 100081

传真: 88421706

传真: 68467991

传真: 68467972

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

版 (印) 次: 2009 年 9 月第一版 2009 年 9 月第一次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

字数: 636 千字

印张: 28.25

印数: 0001 ~ 1300

书号: ISBN 978 - 7 - 5028 - 3502 - 6/P (4130)

定价: 70.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

前 言

地震，是人类不得不面对的最严重的自然灾害之一。

地震，是大地的震撼，但又不仅仅是大地的震撼，在震撼大地的同时，也震撼着科学、技术、法律、制度、社会、人心。

我国是一个震灾严重的国家。我国的地震具有频度高、强度大、震源浅、分布广等特点。20世纪以来，我国发生6级以上地震近800次，因地震造成的死亡人数占国内所有自然灾害死亡总人数的一半以上。其中，1920年宁夏海原地震、1976年河北唐山地震造成的罹难人数都超过20万人；2008年的汶川地震再一次带来重大的生命财产损失，令世人触目惊心。

作为一名防震减灾工作者，经常会被问到这样一些问题：你们这些搞地震的人整天都在忙些什么？我们这里会不会发生地震？地震到底能不能预测？地震时，应该跑出去还是躲起来？我们家的房子能抗几级地震？8度设防是不是就能抗8级地震？

为了尽可能准确地回答这些问题，作者查阅了大量资料，同时，为了回答更多的人提出的更多的问题，作者便着手编写了这本防震减灾科普读物，或者更准确一点儿说，这是作者近年来的学习笔记。在编辑《面对地震》这本书时，作者将读者对象设定为具有初中以上文化水平的城乡居民、在校生，尤其是基层防震减灾工作者、党政机关和企业事业单位的职员。

本书对地震的基本知识、地震监测、地震预报、地震预警、地震应急、震害防御等作了比较全面的介绍，共20章，大体上可分为六大部分：

1~3章为第一部分，主要介绍了地震的基本知识，包括地球的外部环境和内部构造，地震的成因以及与地震关系密切的大陆漂移、海底扩张、板块构造运动等假说，还介绍了地震的时空分布特征。设置这一部分的目的，主要是想让读者从宏观和微观角度了解地震是一种自然现象，是地球能量释放的一种方式；虽然我们目前还没有足够的能力去准确地把握地震规律，但我们已经初步掌握了它在时间和空间上的某些特征，为更本质地认识和预测地震，更有效地防范地震风险奠定了坚实的基础。在这一部分中，作者更强调和关注的是如何从宏观上分析和把握地震的孕育和发生这样的问题。

4~6章为第二部分，主要介绍了地震灾害的一般表现形式，并通过对国内外一些重特大地震的分析，深化读者对地震灾害的认识。在这部分，作者比较关注和重点介绍的是国内外重特大地震给世人带来的启示，希望读者能够从这些历史地震中汲取经验教训，避免重蹈那些悲惨历史的覆辙。

7~10章为第三部分，主要介绍了地震的监测、预报、预警等基本常识。这一部分首先从公众比较熟悉的地震宏观异常现象说起，渐次介绍地震前兆观测和地震监测的方法、手段，地震预测预报的基本途径，地震预警的基本原理等内容。这一部分，除宏观异常这一章之外都具有较强的专业性。作者力图为读者从整体上了解地震专业人员所做的基础性工作和研究性工作打开一扇窗口。在对宏观异常和地震预测预报的介绍中，本书不仅介绍了目前在认识上已经比较统一的观点，同时也介绍了存在争议的方面以及不同的观点，以拓宽读者视野，引发读者思考。

11~13章为第四部分，主要介绍了地震灾害的防御常识，包括工程性防御措施和非工程性防御措施，群测群防等。在地震预测问题还没有彻底解决之前，防震减灾的关键在于有效地防范，特别是有效地抗震设防。日本、美国等国家的基本经验之一，就是注重工程设防。而唐山地震、汶川地震的最大教训就是工程设防上存在诸多问题。鉴于农村地域广大、震害严重且当前抗震设防相对薄弱的现实，本书还专设了农村民居抗震设防这一章。同时，考虑到汶川地震之后公众对群测群防的高度关注，以及抗震设防乃至群众性监测等都需要广大公众的参与和支持，本书又专设了群测群防这一章。这是比较难写得一章，因为对于群测群防，特别是对于20世纪60~80年代的群测群防，在认识上还存在较大的争议。作者没有回避这个问题，并就此提出了一些看法，与读者、同行、专家共同讨论。

14~17章为第五部分，主要介绍了地震前的应急准备、地震时的应急避震、地震后的自救互救和应急救援常识。宽泛地说，这几章都属于地震应急内容。鉴于本书设定的读者对象为广大公众，因此这部分的重点落在了民众如何应急避震和自救互救上，在政府部门的应急措施方面突出了应急救援，而政府部门的应急预案和应急演练方案则通过附录的形式列出。需要特别说明的是，本书介绍的一般应急避震方法虽然具有一定的指导意义，但按照以往的经验 and 作者的理解，在应急避震方面，任何方法都应服从于目的，很难说哪些方法能够保证万无一失。因此，本书更强调在深刻理解应急避震原则的基础上，因地制宜，因时制宜。这就要求我们树立危机意识，养成善于观察周围环境、分析险境逃生途径、设想应急避震方法的习惯，平时多做应急演练，以求有备而无患。

18~20章为第六部分，主要介绍了地震后的灾害评估、灾情速报以及过渡性安置、恢复重建等内容。此外，还单独设立一章，综合介绍了日本的防震减灾经验。实际上，这三章都具有相对的独立性。设置最后的三章，主要是考虑到防震减灾系统内读者的需要，从本书的完整性考虑也是必要的，其他读者可以作一般性了解。

应该强调的是：地震虽然难以避免，但如果能够正确地认识它、了解它，掌握科学的防震减灾知识，就可增强应对地震灾害的信心；提高抗震设防、应急避震、自救互救和应急救援的能力，就可以有效减轻地震灾害带来的损失。

作者的最大愿望，就是通过《面对地震》这本书，让更广大的人群最终理解这样一个道理：地震之所以危险，主要是因为我们对它的突发性和危险性没有予以足够的重视，

对它可能造成的严重后果没有采取适当的预防措施。国内外大量的事实证明，当一个国家、一个群体、一个家庭乃至一个人认真对待和严肃防备地震时，地震造成的生命伤亡和财产损失就能够显著缩小，甚至在发生特大地震时也不例外。

汶川地震发生后，国人从这次灾难中学到了很多地震知识，也总结了不少经验教训，但愿今人不要忘记，后人也不要忘记那些血的教训。

地震学以及防震减灾所涉及的自然科学和社会科学领域十分广泛，有些内容的专业性很强，一般读者不易理解。在编写本书的过程中，作者注重科学性与可读性的结合，采用了正文与附图、案例、深度阅读相结合的编写手法，力求使内容丰富、图文并茂和通俗易懂。此间，作者搜集了大量的地震灾害资料以及近年来国内外专家学者的研究成果，为读者提供了比较广阔和比较新颖的视野。

事实上，运用大众化的语言阐释专业性问题并不是一件十分容易的事情。而编辑这样一本涉及内容如此广泛、深浅度又很难把握的普及性读物，确实已经超出了作者的知识 and 能力范围，虽然作者克服了重重困难，力求完美，但本书还会存在一些疏漏和不足。为了能够与读者交流，及时听取读者、同行、专家对于本书的意见和建议，作者专门申请了电子邮箱：dizhenluntan@126.com，欢迎您的光顾，感谢您赐教！

作者
2009年5月

目 录

第一章 地球与地震

第一节 地球的宇宙环境	(1)
一、银河系	(1)
二、太阳系	(2)
三、地月系	(4)
四、地球上的潮汐现象	(6)
第二节 地球的内部构造	(11)
一、地震波	(11)
二、地球的内部结构	(14)
第三节 地壳运动	(18)
一、地壳运动与地球的表面形态	(18)
二、地壳运动的主要形式	(19)
三、地质构造与岩层形态	(20)
四、地壳中的断层	(21)
第四节 地震是一种能量的释放	(23)
一、地球能量的来源和积累	(23)
二、地球能量的释放	(24)
三、关于地震成因的种种解说	(25)
第五节 关于地震的一些术语	(27)
一、关于地震的位置	(27)
二、关于地震的大小	(28)

第二章 从大陆漂移到板块运动

第一节 大陆漂移假说	(32)
一、什么是科学假说	(32)
二、大陆固定论与活动论	(33)
三、大陆漂移假说的提出	(34)
四、大陆漂移假说的缺陷	(37)

第二节	海底扩张假说	(38)
一、	海底扩张的证据	(38)
二、	海底扩张假说的要点	(41)
第三节	板块构造运动假说	(42)
一、	转换断层和软流层	(42)
二、	板块构造说的要点	(43)
三、	板块构造说对一些地质现象的解释	(45)
四、	板块构造说对地球大陆格局的预测	(45)

第三章 地震的时空分布特征

第一节	地震的空间分布特征	(48)
一、	全球地震带分布	(48)
二、	中国地震带及强震活动分布特征	(50)
第二节	地震的时间分布特征	(54)
一、	地震活动的周期性	(54)
二、	中国大陆地震的时间分布特征	(55)
三、	夜间发生地震的几率	(58)
第三节	地震序列	(61)
一、	地震序列及其分类	(61)
二、	地震序列的判定	(63)

第四章 地震与地震灾害

第一节	地震分类及震害的一般特征	(65)
一、	地震的分类	(65)
二、	地震灾害的一般特征	(66)
三、	地震灾害的主要影响因素	(67)
第二节	地震对建筑物的破坏	(67)
一、	地震动对建筑物的破坏	(67)
二、	地震地质破坏对建筑物的影响	(70)
三、	建筑物的结构与抗震性能	(71)
四、	影响建筑抗震性能的因素	(73)
第三节	地震灾害对社会经济的影响	(76)
一、	严重的人员伤害	(76)
二、	重大的财产损失	(76)
三、	巨大的精神创伤	(77)

第四节	城市地震的次生灾害	(77)
一、	城市地震次生灾害尤为突出	(77)
二、	城市地震次生灾害产生的原因	(78)
三、	影响城市次生灾害的因素	(79)
第五节	我国农村的地震灾害	(80)
一、	农村地震灾害损失不容低估	(81)
二、	西部农村震灾更加严重	(81)
三、	农村地震成灾严重的原因	(82)

第五章 国外重大地震

第一节	1906 年美国旧金山地震	(86)
一、	旧金山地区概况	(86)
二、	地震的基本情况	(87)
三、	理解地震成因的转折点	(89)
四、	对建筑抗震设计和城市防震设计的反思	(91)
第二节	1923 年日本关东地震	(91)
一、	日本及其关东地区	(91)
二、	地震的基本情况	(92)
三、	震前的预测以及震后的研究与改进	(96)
第三节	1960 年智利地震	(98)
一、	智利的地理概况	(98)
二、	地震的基本情况	(99)
三、	地震引起强烈海啸	(101)
第四节	2004 年印尼苏门答腊地震	(103)
一、	震区地理概况	(103)
二、	地震的基本情况	(104)
三、	海啸预警至关重要	(106)

第六章 唐山地震与汶川地震

第一节	1976 年唐山地震	(109)
一、	唐山地区概况	(109)
二、	地震的基本情况	(110)
三、	唐山地震的启示	(113)
第二节	2008 年汶川地震	(117)
一、	地震灾区概况	(118)

二、地震的基本情况	(118)
三、地震成因分析	(122)
四、汶川地震的特点	(125)

第七章 地震宏观异常

第一节 地震前兆概说	(131)
一、地震前兆的一般含义	(131)
二、微观异常和宏观异常	(132)
第二节 动物具有预知地震的特殊功能吗?	(132)
一、人们观察到的一些奇特现象	(133)
二、动物为什么具有某些特殊功能?	(134)
第三节 地下水能够向人类发出地震警报吗?	(135)
一、地下水异常现象	(135)
二、地下水为什么会在震前表现异常?	(136)
第四节 地震宏观异常的识别与报告	(138)
一、出现宏观异常就一定有地震吗?	(139)
二、识别真假地震宏观异常的简易方法	(140)
三、地震宏观异常的核实与报告	(142)
第五节 关于宏观异常的争论	(143)
一、相关论	(143)
二、无关论	(144)

第八章 地震监测

第一节 地震监测手段的演变	(150)
一、我国丰富的地震史料	(150)
二、古代中国最早的测震装置——候风地动仪	(151)
三、现代测震仪器及其由来	(152)
四、地震监测手段的扩展	(153)
第二节 我国的地震监测网络	(157)
一、我国的地震监测设施	(157)
二、地震监测系统的网络结构	(161)
第三节 监视性监测和测报性监测	(162)
一、地震的监视性监测	(163)
二、地震的测报性监测	(164)

第九章 地震的预测预报

第一节 地震预测预报的基本途径	(168)
一、构造地震的四个阶段	(168)
二、地震预测预报的途径	(169)
三、地震预测预报的内容和时间尺度	(174)
第二节 我国地震预测预报的现状和特点	(175)
一、我国地震预测预报的研究与实践	(175)
二、我国地震预测预报的现状	(180)
三、我国地震预测预报的特点	(181)
四、我国地震预测预报的研究方向	(182)
第三节 地震预报是世界性科学难题	(185)
一、地震可否预报是一个存在争议的话题	(185)
二、实现准确预报地震的艰巨性	(187)
第四节 地震预报的发布与地震谣言的鉴别	(189)
一、我国地震预报发布的相关规定	(190)
二、不要听信地震谣传	(191)

第十章 地震预警

第一节 地震预警的基本原理	(193)
一、地震预警现象	(193)
二、地震预警系统	(195)
第二节 国外的地震预警系统	(196)
一、日本的地震预警系统	(196)
二、墨西哥的地震预警系统	(201)
三、其他国家的地震预警系统	(203)
四、地震预警系统在重大工程中的应用	(204)
第三节 地震预警系统的发展趋势	(205)
一、地震预警系统的现状分析	(205)
二、地震预警系统的发展趋势	(207)
第四节 中国的地震预警系统	(207)
一、中国地震预警的现状	(208)
二、建设地震预警系统的争论	(208)
三、国外地震预警系统的启示	(209)

第十一章 地震灾害的防御

第一节 防震减灾的工程措施和非工程措施	(211)
一、工程性防御措施	(211)
二、非工程性防御措施	(212)
第二节 地震区域划分	(214)
一、地震区划图	(214)
二、地震区划与震灾防御	(215)
第三节 建筑物分类和抗震设防等级划分	(220)
一、建筑物的分类	(220)
二、建筑物抗震设防分类	(221)
第四节 地震安全性评价	(224)
一、地震安全性评价的范围和要求	(224)
二、地震安全性评价的工作内容和评价分级	(225)
第五节 城市防震减灾	(227)
一、城市防震减灾的重要意义	(227)
二、城市规划建设与防震减灾的关系	(228)
三、城市政府的防震减灾责任	(229)

第十二章 农村民居抗震设防

第一节 农村民居调查	(231)
一、民居调查中发现的问题	(231)
二、民居地震安全的基本对策	(236)
第二节 新建房屋的防震措施	(239)
一、新建房屋的场地选择	(239)
二、房屋地基的设置要求	(243)
三、房屋基础的设置要求	(245)
四、房屋布局的设置要求	(246)
五、墙体的设置要求	(247)
六、梁与柱的设置要求	(249)
七、屋盖和附属构件的设置要求	(250)
第三节 现有房屋的加固改造	(251)
一、房屋抗震能力的鉴定	(251)
二、房屋基础的加固改造	(252)
三、房屋墙体的加固改造	(254)

四、房屋整体结构的加固改造	(255)
---------------------	-------

第十三章 地震的群测群防

第一节 具有中国特色的地震群测群防	(257)
一、地震群测群防的基本内涵和工作内容	(257)
二、地震群测群防工作体系	(258)
三、地震群测点的观测项目、手段和管理	(258)
四、群测群防工作的意义和作用	(259)
五、地震群测工作的发展历程	(260)
第二节 构建新时期地震群测群防体系	(268)
一、对传统群测群防工作的辩证思考	(268)
二、新时期对群测群防提出了新的要求	(269)
三、新时期地震群测群防的主要内容	(271)
四、新时期地震群测群防“三网一员”体系	(272)
五、完善地震群测群防体系应注意的几个问题	(273)
第三节 新时期防震减灾助理员队伍建设	(275)
一、防震减灾助理员的工作职责	(276)
二、防震减灾助理员队伍的建设和管理	(276)

第十四章 应急准备与应急演练

第一节 地震前的应急准备	(277)
一、政府部门的抗震救灾准备	(278)
二、基层单位的抗震救灾准备	(279)
三、居民家庭的临震应急准备	(280)
第二节 地震前的应急演练	(284)
一、政府部门的防震应急演练	(284)
二、社会组织的防震应急演练	(285)
三、家庭的防震应急演练	(287)

第十五章 应急避震与自救互救

第一节 应急避震的原则和方法	(289)
一、在自然预警时间内自救	(289)
二、个人应急避震措施	(290)
三、几种不同场景下的避震要点	(298)

第二节 地震后的自救互救	(300)
一、自救互救的重要性	(301)
二、自救应掌握的要点	(303)
三、互救应遵循的原则	(305)
四、如何寻找被压埋的人	(306)
五、科学合理的扒救方法	(307)

第十六章 地震后的应急救援

第一节 政府和社会公共组织的应急救援	(309)
一、中国应急管理机制概述	(309)
二、破坏性地震发生后政府的快速反应	(310)
三、社会公共组织和基层企事业单位的快速反应	(315)
第二节 应急救援队伍及应急救援装备	(316)
一、地震应急救援队伍	(316)
二、地震应急救援的技术装备	(317)
第三节 现场组织管理与搜索策略	(322)
一、营救行动的协调管理	(322)
二、搜索策略与安全保障	(324)
三、搜索的要点和手段	(325)
四、施救人员的自我保护	(326)
第四节 汶川地震的全方位立体化救援	(331)
一、新中国成立以来难度最大的一次应急救援	(331)
二、大规模全方位立体化应急救援	(332)
第五节 特大震灾后的心理救援	(338)
一、心理救助是救援工作的重要组成部分	(338)
二、特大地震灾害后的身心反应	(339)
三、震后心理救援的方法	(340)
四、唐山地震后的心理救援经验	(342)
第六节 健全我国地震应急救援体系	(344)
一、我国应急救援体系建设中的不足	(344)
二、完善我国应急救援体系的主要对策	(345)

第十七章 地震伤员的现场救护

第一节 地震现场救护的基本环节和组织管理	(349)
一、地震伤害的特点	(349)

二、现场医疗救护的基本环节和原则	(350)
三、医疗救护与卫生防疫的组织管理	(351)
第二节 现场救护的基本技能	(354)
一、早期徒手心肺复苏	(354)
二、创伤的应急处理	(356)
三、特殊伤的处理	(359)
第三节 应急救护中的伤员搬运	(362)
一、伤员搬运的一般原则	(362)
二、伤员的徒手搬运方法	(363)
三、简易担架及伤员的担架运送	(366)

第十八章 地震灾害调查评估与灾情速报

第一节 地震灾害的现场调查	(370)
一、现场调查中经常使用的概念	(370)
二、现场调查的内容和方法	(371)
第二节 地震灾害评估的基本内容	(373)
一、地震灾害评估的主要内容	(373)
二、建筑物破坏等级划分	(376)
第三节 地震灾情的统计和速报	(379)
一、地震灾情速报的基础工作	(379)
二、地震灾情速报的内容和步骤	(380)
三、地震灾情速报应注意的问题	(380)

第十九章 过渡性安置和恢复重建

第一节 震灾后的过渡性安置	(382)
一、过渡性安置的基本思路	(382)
二、过渡性安置应注意的问题	(383)
第二节 恢复重建的基本原则和主要内容	(384)
一、恢复重建应坚持的原则	(385)
二、恢复重建的目标设定	(386)
第三节 编制恢复重建规划应注意的问题	(387)
一、恢复重建规划的内容	(387)
二、编制恢复重建规划的方法	(387)
第四节 恢复重建的空间布局	(389)
一、合理分区和城乡产业布局	(389)

二、人口安置和住房策略	(391)
第五节 城镇乡村的恢复重建	(392)
一、城镇恢复重建	(392)
二、农村恢复重建	(393)
三、城乡共用基础设施的恢复重建	(393)
四、城乡基础产业的恢复重建	(394)
五、生态环境的恢复和整治	(395)
六、文化自然遗产的修复和精神家园的再建	(396)

第二十章 日本防震减灾的启示

第一节 高度重视防震减灾	(398)
一、注重接受惨痛的震灾教训	(398)
二、把防震减灾作为国策	(400)
三、实行全民防震减灾策略	(402)
第二节 大力发展抗震建筑	(404)
一、注重增强建筑物的抗震性能	(404)
二、注重发展和采用先进的防震技术	(406)

附 录

附录 1 中国地震烈度表	(410)
附录 2 日本地震烈度表	(412)
附录 3 20 世纪重大地震灾害事件	(413)
附录 4 政府地震应急综合演练方案	(415)
附录 5 中小学校地震应急演练方案编写纲要	(419)
附录 6 省级地震预案	(422)
附录 7 两种地震灾情速报格式	(429)
附录 8 19~20 世纪日本较大地震和海啸的受害者统计	(430)
主要参考资料	(431)
后记	(433)

第一章 地球与地震

简单地说，地震就是地球的某个部分突发剧烈运动而引起的地面震动。研究地震，必须先了解地球及其所处的宇宙环境。

第一节 地球的宇宙环境

地球不是一个孤立的天体。地球所处的宇宙环境，是指以地球为中心的太空环境，可以从宏观和微观两个层面理解。宏观层面上的地球宇宙环境，是指地球所处的银河系乃至总星系这样庞大的太空环境；微观层面上的地球宇宙环境，是指地球所处的地月系—太阳系这样的太空环境。在无限的宇宙空间中，地球只不过是沧海之一粟，它处在永无止息的运动中。

地球受宇宙环境中各种因素的影响，如太阳引力、月亮引力等，那么地震活动与这些地外因素有关系吗？这是地震研究者长期以来十分关注的课题。

一、银河系

我们知道，地球是太阳系内的一颗行星。如果跳出太阳系，再往外拓展，我们还会看到，地球和太阳都在一个星系之中，这个星系就是银河系。太阳系，乃至银河系，都属于地球的宇宙环境。地球的产生、运动、变化与地球的宇宙环境有着千丝万缕的联系。

银河系。银河系因其主体部分投影在天球上是一个亮带，像一条银白色的河流，因而被我们的先人形象地称为银河。

银河系呈旋涡状，有 4 条螺旋状的旋臂从银河系中心均匀对称地延伸出来。银河系中心和 4 条旋臂都是恒星密集的地方。从远处看，银河系像一个大铁饼，但这个“大铁饼”的直径却有大约 13 万光年（这是《普通天文学》中给出的数据，有些科普书中说 10 万光年。光在真空中的运行速度约为每秒 30 万 km，光运行一年走过的距离称为一年光，10 万光年相当于 946080000 亿 km），厚度约 2000 光年。