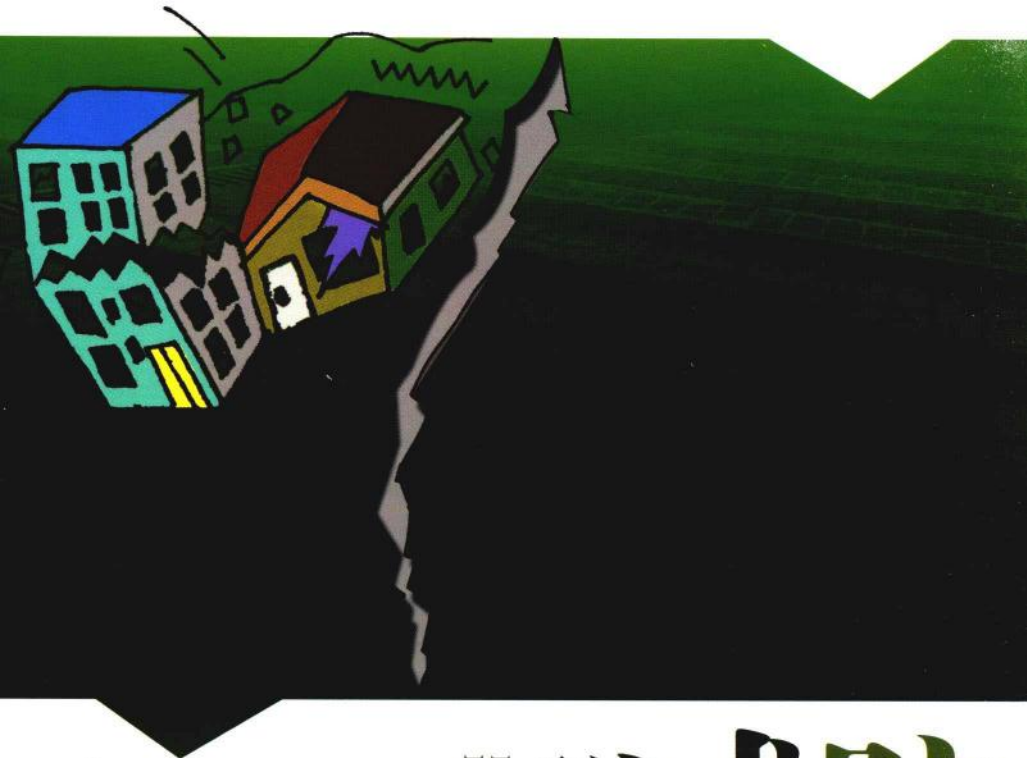




主编
徐汉云

防震减灾
科普知识
FANGZHEN JIANZAI
KEPU ZHISHI SHO
册

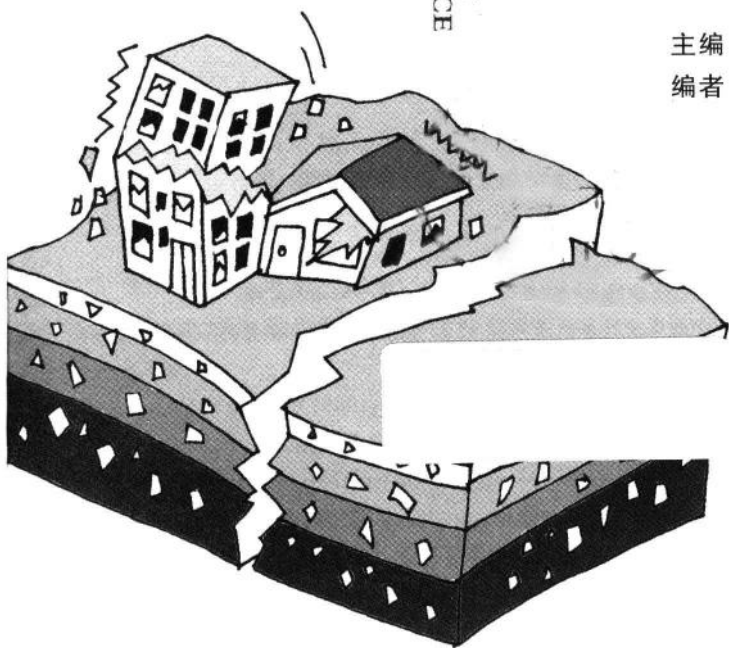


时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

防震减灾 科普知识手册

FANGZHEN JIANZAI
KEPU ZHISHI SHOUC

主编 徐汉云
编者 贺群 王小进
付菊 郑琪



ARTIME
时代出版

时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

防震减灾科普知识手册/徐汉云主编. —合肥:安徽科学技术出版社, 2013. 4

ISBN 978-7-5337-5791-5

I. ①防… II. ①徐… III. ①防震减灾-普及读物
IV. ①P315. 9-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 221291 号

防震减灾科普知识手册

徐汉云 主编

出版人: 黄和平 选题策划: 教育图书发展部 责任编辑: 张硕 陶善勇

责任校对: 程苗 责任印制: 梁东兵 封面设计: 武迪

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>

安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>

(合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场, 邮编: 230071)

电话: (0551)63533330

印 制: 安徽新华印刷股份有限公司 电话: (0551)65859178

(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂商联系调换)

开本: 880×1230 1/32

印张: 3

字数: 86 千

版次: 2013 年 4 月第 1 版

2013 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-5791-5

定价: 8.00 元

版权所有, 侵权必究

目 录

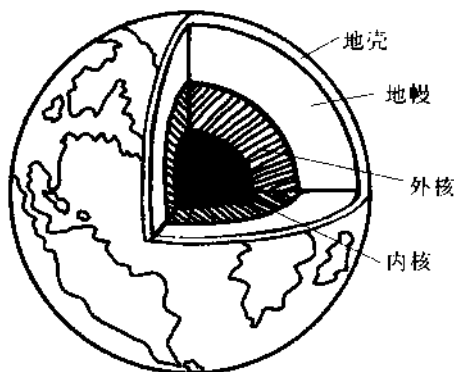
第一章 地震与地震灾害	1
第一节 地震基础知识	1
第二节 典型震例	18
第二章 地震预报和监测	28
第一节 地震预报	28
第二节 地震监测手段	34
第三章 地震宏微观异常	35
第一节 地震宏微观异常现象	35
第二节 各种宏观异常的识别	45
第三节 群测群防工作的主要任务	47
第四章 地震应急救援	49
第一节 震时自救互救常识	49
第二节 正确应对地震	70
附录 中华人民共和国防震减灾法	76

第一章 地震与地震灾害

第一节 地震基础知识

1. 了解我们的家园——地球

从太空望去，地球是一颗美丽的蓝色星球。形象地讲，地球像一个煮熟了的鸡蛋：地壳好比外面一层薄薄的蛋壳，地幔好比蛋白，地核好比最里边的蛋黄。地核又可分为内核和外核。



地球的内部构造

地球从形成的那一刻起，就从来没有停止过运动。高山上的海洋生物化石，地下遍布的由植物生成的煤海，陡峻山崖上显示的地层弯曲与变形……无不书写着亿万年来沧海

桑田的变迁。

总体而言,地壳上发生的运动都是异常缓慢的,然而有时也会发生突然的、快速的运动。这种运动骤然爆发,常常给我们的星球带来灾难。其中,地震对人类的危害最为严重。

2. 地震的含义

从广义上说,地震是地球表层的震动,根据震动性质的不同可分为三类:

①天然地震 指自然界发生的地震现象。

②人工地震 由爆破、核试验等人为因素引起的地面震动。

③脉动 由于大气活动、海浪冲击等原因引起的地球表层的经常性微动。

从狭义上说,地震是指能够形成灾害的天然地震。

3. 天然地震的类型

天然地震按成因不同,主要分成三种类型:

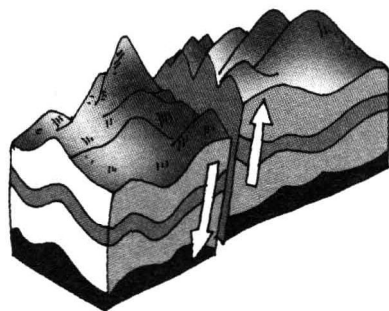
①构造地震 由地下深处岩层错动、破裂所造成的地震。这类地震发生的次数最多,占全球地震数的90%以上,破坏力也最大。

②火山地震 由火山作用如岩浆活动、气体爆炸等引起的地震。它的影响范围一般较小,发生得也较少,约占全球地震数的7%。



火山地震

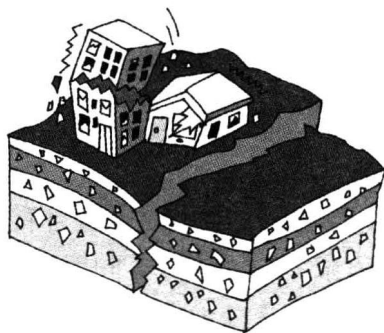
③陷落地震 由地层陷落引起的地震。例如,当地下岩洞或矿山采空区支撑不住顶部的压力时,就会塌陷并引起地震。这类地震更少,大约不到全球地震数的 3%,破坏力也较小。



陷落地震

4. 构造地震的发生

通常,我们所说的地震是指构造地震。它是怎样发生的呢?这就要从地球的内部构造说起。地球是一个平均半径约为 6 370 千米的多层球体,最外层的地壳相当薄,平均厚度约为 33 千米,它与地幔(厚约 2 900 千米)的最上层共同形成了厚约 100 千米的岩石圈。



构造地震的发生

在构造力的作用下,当岩石圈某处岩层发生突然破裂、错动时,便把长期积累起来的能量在瞬间急剧释放出来。巨大的能量以地震波的形式由该处向四面八方传播出去,直到地球表面,引起地表的震动,便造成了地震。

5. 断层与地震

断层是地下岩层沿一个破裂面或破裂带两侧发生相对位错的现象。地震往往是由断层活动引起的,是断层活动的一种表现,所以,地震与断层的关系十分密切。

断层一般在中上地壳最为明显,有的直接露出地表,有的则隐伏在地下。它们的规模也各不相同。

岩石发生相对位移的破裂面称为断层面。根据断层面两盘运动方式的不同,大致可分为正断层、逆断层、平移断层三种类型。与地震关系最为密切的是在现代构造环境下曾有活动的那些断层,即活断层。

6. 全球地震知多少

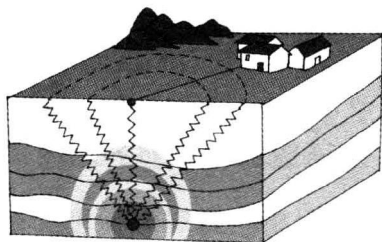
地球上每年发生 500 多万次地震,也就是说,每天要发生上万次地震。不过,它们之中绝大多数影响极小,人们感觉不到。真正能对人类造成严重危害的地震,全世界每年有一二十次。而像汶川地震、日本东部地震这样特别严重的地震,每年只有一两次。

人们感觉不到的地震,须用地震仪才能记录下来。不同类型的地震仪能记录不同强度、不同距离的地震。目前,世界上运转着数以千计的各种地震仪器,它们正日夜监测着地震的动向。

7. 地震波及其类型

地震发生时,地下岩层断裂错位释放出巨大的能量,激发出一种向四周传播的弹性波,这就是地震波。地震波主要分为体波和面波。

体波可以在三维空间中向任何方向传播,又可分为纵波和横波。纵波振动方向与波的传播方向一致,传播速度较快,到达地面时人感觉颠动,物体上下跳动。横波振动方向与波的传播方向垂直,传播速度比纵波慢,到达地面时人感觉摇晃,物体会来回摆动。



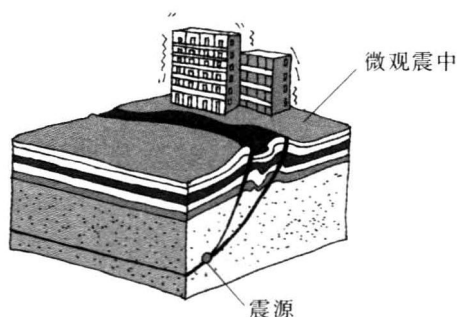
地震波

当体波到达岩层界面或地表时,会产生沿界面或地表传播的幅度很大的波,称为面波。面波传播速度小于横波,所以跟在横波的后面。

8. 震源和震中

地球内部直接产生破裂的地方称为震源,它是一个区域,但研究地震时常把它看成一个点。地面上正对着震源的那一点称为震中,它实际上也是一个区域。

根据地震仪记录测定的震中称为微观震中,用经纬度表示;根据地震宏观调查所确定的震中称为宏观震中,它是震



震源和震中

中附近破坏最严重的地区的几何中心,也用经纬度表示。由于测定方法不同,宏观震中与微观震中往往并不重合。1900年以前没有仪器记录时,地震的震中位置都是按破坏范围而确定的宏观震中。

9. 震源深度

从震源到地面的距离叫做震源深度。震源深度在 60 千米以内的地震为浅源地震,震源深度超过 300 千米的地震为深源地震,震源深度为 60~300 千米的地震为中源地震。同样强度的地震,震源越浅,所造成的影响或破坏越重。我国绝大多数地震为浅源地震。

10. 震级的测定

震级是衡量地震强弱的一把“尺子”,它与震源释放出来的弹性波能量有关。震级越高,表明震源释放的能量越大;震级相差一级,能量相差 30 多倍。

震级通常是通过地震仪记录到的地面运动的振动幅度来测定的。由于地震波传播路径、地震台台址条件等的差

异,不同台站所测定的震级不尽相同,所以,常常取各台的平均值作为一次地震的震级。

地震发生时,距震中较近的台站常会因为仪器记录振幅“出格”而难以确定震级,此时就必须借助更远的台站来测定,所以,地震过后一段时间对震级进行修正是常有的事。

11. 震级的划分

地震的震级划分大致如下:

①弱震 震级小于3级。如果震源不是很浅,这种地震人们一般不易觉察。

②有感地震 震级大于或等于3级、小于或等于4.5级。这种地震人们能够感觉到,但一般不会造成破坏。

③中强震 震级大于4.5级、小于6级,属于可造成损坏或破坏的地震,但破坏程度还与震源深度、震中距等多种因素有关。

④强震 震级大于或等于6级,是能造成严重破坏的地震。其中,震级大于或等于8级的又称为巨大地震。

12. 地震烈度

地震烈度是衡量地震影响和破坏程度的一把“尺子”,简称烈度。烈度与震级不同。震级反映地震本身的大小,只与地震释放的能量多少有关;而烈度则反映的是地震的后果,一次地震后,不同地点的烈度不同。打个比方,震级好比一盏灯泡的瓦数,烈度好比某一点受光亮照射的程度,它不仅与灯泡的功率有关,而且与距离的远近有关。因此,一次地震只有一个震级,而烈度则因地而异。

一般而言,震中地区烈度最高,随着震中距加大,烈度逐渐减小。例如,1976年唐山地震的震级为7.8级,震中烈度为Ⅺ度。受唐山地震影响,天津市区烈度为Ⅷ度,北京市多数地区烈度为Ⅵ度,再远到石家庄、太原等地,烈度就更低了。

13. 地震烈度的评定

地震烈度是以人的感觉、器物反应、房屋等结构和地表破坏程度等进行综合评定的,反映的是一定地域范围内(如自然村或城镇部分区域)地震破坏程度的平均水平,须由科技人员通过现场调查予以评定。

一次地震后,一个地区的地震烈度会受到震级、震中距、震源深度、地质构造、场地条件等多种因素的影响。

14. 世界的主要地震带

地震带是地震集中分布的地带。在地震带内,地震密集;在地震带外,地震分布零散。

世界上主要有三大地震带:

①环太平洋地震带 分布在太平洋周围,包括南北美洲太平洋沿岸和从阿留申群岛、堪察加半岛、日本列岛南下至我国台湾省,再经菲律宾群岛转向东南,直到新西兰。这里是全球分布最广、地震最多的地震带,所释放的能量约占全球地震的四分之三。

②欧亚地震带 从地中海向东,一支经中亚至喜马拉雅山,然后向南经我国横断山脉,过缅甸,呈弧形转向东,至印度尼西亚。另一支从中亚向东北延伸,至堪察加半岛,分布

比较零散。

③海岭地震带 分布在太平洋、大西洋、印度洋中的海岭地区(海底山脉)。

15. 我国的主要地震带

中国的地震带主要包括华北地震区、青藏高原地震区、新疆地震区、台湾地震区和华南地震区的东南沿海外带地震带。

(1)华北地震区

包括河北、河南、山东、内蒙古、山西、陕西、宁夏、江苏、安徽等省的全部或部分地区。在五个地震区中,它的地震强度和频度仅次于青藏高原地震区,位居全国第二。由于首都圈位于这个地区内,所以格外引人注目。据统计,该地区有据可查的8级以上地震曾发生过5次;7~7.9级地震曾发生过18次。加之它位于我国人口稠密、大城市集中,政治、经济、文化、交通都很发达的地区,地震灾害的威胁极为严重。

华北地震区共分四个地震带:

①郯城-营口地震带 包括从宿迁至铁岭的辽宁、河北、山东、江苏等省的大部分地区,是我国东部大陆一条强烈地震活动带。1668年山东郯城8.5级地震、1969年渤海7.4级地震、1974年辽宁海城7.4级地震就发生在这个地震带上。据记载,本地震带共发生4.7级以上地震60余次,其中,7~7.9级地震6次,8级以上地震1次。

②华北平原地震带 南界大致位于新乡-蚌埠一线,北界位于燕山南侧,西界位于太行山东侧,东界位于下辽河-辽东湾西缘,向南延伸到天津东南,经济南东边达宿州一带,

是对京、津、唐地区威胁最大的地震带。1679 年河北三河 8.0 级地震、1976 年唐山 7.8 级地震就发生在这个地震带上。据统计,本地震带共发生 4.7 级以上地震 140 多次,其中,7~7.9 级地震 5 次,8 级以上地震 1 次。

③汾渭地震带 北起河北宣化—怀安盆地、怀来—延庆盆地,向南经阳原盆地、蔚县盆地、大同盆地、忻定盆地、灵丘盆地、太原盆地、临汾盆地、运城盆地至渭河盆地,是我国东部又一个强烈地震活动带。1303 年山西洪洞 8.0 级地震、1556 年陕西华县 8.0 级地震都发生在这个地震带上。1998 年 1 月张北 6.2 级地震也发生在这个地震带的附近。有记载以来,本地震带内共发生 4.7 级以上地震 160 次左右,其中,7~7.9 级地震 7 次,8 级以上地震 2 次。

④银川—河套地震带 位于河套地区西部和北部的银川、乌达、磴口至呼和浩特以西的部分地区。1739 年宁夏银川 8.0 级地震就发生在这个地震带上。本地震带内,历史地震记载始于公元 849 年,由于历史记载缺失较多,据已有资料,共记载 4.7 级以上地震 40 次左右,其中,6~6.9 级地震 9 次,8 级地震 1 次。

(2) 青藏高原地震区

包括兴都库什山、西昆仑山、阿尔金山、祁连山、贺兰山、六盘山、龙门山(2008 年 5 月 12 日发生的汶川地震区域)、喜马拉雅山及横断山脉东翼诸山系所围成的广大高原地域,涉及青海、西藏、新疆、甘肃、宁夏、四川、云南等省区的全部或部分地区,以及阿富汗、巴基斯坦、印度、孟加拉、缅甸、老挝等国的部分地区。

本地震区是我国最大的一个地震区,也是地震活动最强

烈、大地震频繁发生的地区。据统计,这里 8 级以上地震发生过 9 次;7~7.9 级地震发生过 78 次,均居全国之首。

(3) 新疆地震区、台湾地震区

也是我国两个曾发生过 8 级地震的地震区。这里不断发生强烈破坏性地震也是众所周知的。新疆地震区以内人烟稀少、经济欠发达,尽管强烈地震较多,也较频繁,但多数地震发生在山区,造成的人员和财产损失与我国东部几条地震带相比要小许多。

(4) 华南地震区的东南沿海外带地震带

这里历史上曾发生过 1604 年福建泉州 8.0 级地震和 1605 年广东琼山 7.5 级地震。但从那时起到现在的 400 多年间,该区无显著破坏性地震发生。

16. 板块运动与地震活动

地球表面厚约 100 千米的岩石圈并不完整,像是打碎了仍然连在一起的鸡蛋壳,这些大小不等、拼接在一起的岩石层被称为板块,它们各自在上地幔内的软流层上“漂浮”、运动,有的板块会俯冲到地幔内数百千米深的地方。

地球上最大的板块有六块,分别是太平洋板块、欧亚板块、美洲板块、非洲板块、印度洋板块和南极洲板块。另外还有一些较小的板块,如菲律宾板块等。

把世界地震分布与全球板块分布做比较,可以明显看出两者非常吻合。据统计,全球有 85% 的地震发生在板块边界上,仅有 15% 的地震与板块边界的关系不那么明显。这就说明,板块运动过程中的相互作用,是引起地震的重要原因。

17. 板缘地震和板内地震

发生在板块边界上的地震叫板缘地震,环太平洋地震带上的绝大多数地震属于此类;发生在板块内部的地震叫板内地震,欧亚大陆内部(包括我国)的地震多属此类。板内地震除与板块运动有关,还要受局部地质环境的影响,其发震的原因与规律比板缘地震更复杂。

18. 我国是多地震的国家

我国地处欧亚大陆东南部,位于环太平洋地震带和欧亚地震带之间,有些地区本身就是这两个地震带的组成部分。受太平洋板块、印度洋板块和菲律宾板块的挤压作用,我国地质构造复杂,地震断裂带充分发育,地震活动的范围广、强度大、频率高。全球大陆地区的大地震有四分之一至三分之一发生在我国。自1900年至20世纪末,我国已发生4 $\frac{3}{4}$ 级以上地震3800余次;其中,6~6.9级地震460余次,7~7.9级地震99次,8级以上地震9次。

19. 南北地震带

从我国的宁夏,经甘肃东部、四川中西部直至云南,有一条纵贯中国大陆、大致呈南北走向的地震密集带,历史上曾多次发生强烈地震,被称为中国南北地震带。2008年5月12日汶川8.0级地震就发生在该带中南段。该带向北可延伸至蒙古境内,向南可到缅甸。

20. 地震活动的周期性

通过对历史上和现今地震大量资料的统计,我们发现地震活动在时间上的分布是不均匀的:一段时间发生地震较多,震级较大,称为地震活跃期;另一段时间发生地震较少,震级较小,称为地震活动平静期。这体现出地震活动的周期性。每个活跃期均可能发生多次 7 级以上地震,甚至 8 级左右的巨大地震。地震活动周期可分为几百年的长周期和几十年的短周期,不同地震带的活动周期也不尽相同。

21. 地震序列

一次中强以上地震发生前后,在震源区及其附近,往往有一系列地震相继发生,这些成因上有联系的地震就构成了一个地震序列。

根据地震序列的能量分布、主震能量占全序列能量的比例、主震震级和最大余震的震级差等,可将地震序列划分为主震—余震型、震群型、孤立型三类;根据有无前震,又可将地震序列分为主震—余震型、前震—主震—余震型、震群型三类。

由于强震发生后,往往还会有较大余震甚至更大地震发生,所以震后还须防备强余震的袭击。

22. 主震—余震型地震

主震—余震型地震的特点是主震非常突出,余震十分丰富,最大地震所释放的能量占全序列的 90% 以上,主震震级和最大余震震级相差 0.7~2.4 级。