

北京市绿色印刷工程
优秀青少年读物绿色印刷示范项目

D I Z H E N

Z H I D U O S H A O

地震知多少

黎益仕 编著

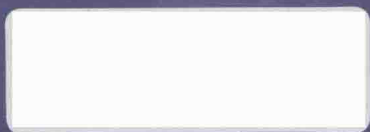
 中国标准出版社

D I Z H E N

Z H I D U O S H A O

地震知多少

黎益仕 编著



 中国标准出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

地震知多少 / 黎益仕编著 . — 北京 : 中国标准出版社 , 2018.1

ISBN 978-7-5066-8773-7

I. ①地… II. ①黎… III. ①防震减灾—普及读物 IV. ①P315.94-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 270596 号

审图号 : GS (2017) 3186 号

地震知多少

出版发行 : 中国标准出版社

地 址 : 北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

电 话 : (010) 68533533 (总编室) , 51780238 (发行) , 68523946 (读者服务部)

网 址 : <http://www.spc.net.cn>

印 刷 : 北京新华印刷有限公司

开 本 : 880×1230 1/32

字 数 : 104 千字

印 张 : 5.375

版 次 : 2018 年 1 月第 1 版

印 次 : 2018 年 1 月第 1 次印刷

书 号 : ISBN 978-7-5066-8773-7

定 价 : 29.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

版权所有 翻印必究

举报电话 : (010) 68510107

前言

就在我集中精力整理本书稿的时候，8月8日夜里传来了四川九寨沟7.0级地震的消息，10个小时之后，8月9日早上再次获悉在新疆精河县发生了6.6级地震。可能我们会觉得地震是那么的遥远，但现实中却又近在咫尺，地震总是在我们猝不及防的时间和地点发生，无情的震魔涂炭生灵，撕裂着我们的心扉。九寨沟7.0级地震造成了25人遇难，6人失联，176492人受灾，这些罹难者和受灾者，不仅仅有当地的居民，也包括了远道而来的游客。谁能想到，兴趣盎然的一次旅游，会与地震灾难扯上关系呢！万幸的是，地震发生时天色已晚，绝大部分游客已经离开景区，否则后果更加不堪设想。

地震是一种自然现象，地震灾害因其巨大的社会影响备受人们关注。我们无法改变与地震共存的现实，但我们可以科学理性地面对地震，通过总结经验，汲取教训，不断地提高对地震灾害的认识，掌握预防措施，提高避险能力，防患于未然，为战胜下一次震魔而努力。2008年四川汶川8.0级地震发生时，安县桑枣中学2200多名学生和上百名老师科学合理地应对，结

果无一伤亡，被广大网民誉为“史上最牛中学”，其成功靠的是学校自2005年开始的全面防灾减灾知识教育和应急演练。2017年8月9日新疆精河6.6级地震无人员死亡，仅36人受伤，究其原因，一是新疆大力推广地震安全富民安居房，这些民房在地震中无一受损，很好地保护了人民生命财产安全；二是精河县地震部门平时在城镇和乡村大力开展地震防灾科普教育和应急避险演练，有效提升了民众的科学防灾理念和应急避险能力。国内外的经验表明，面向广大城乡民众，普及防震减灾科学知识，倡导科学的防灾理念和减灾措施，是提升全社会综合防灾减灾能力至关重要的一个环节。民众具备了科学的防灾理念，拥有正确的减灾知识，掌握有效的避灾技能，可以最大限度地减少地震中的人员伤亡，减轻灾害损失。正因如此，我国把科普教育作为各级政府推进防震减灾工作的一项重要任务，并将防震减灾知识普及纳入国民素质教育体系、中小学公共安全教育指导纲要、领导干部培训教育计划之中。作为社会的一员，我们主动掌握地震科学知识，增强应急避险能力，于社会，于自身，都会增添一份战胜震魔的力量。

本书是面向社会公众的防震减灾科普读本，在总结梳理近年来防震减灾科普教育成效的基础上，用通俗易懂的文字讲述地震及地震灾害基础知识、防震减灾各领域工作情况以及民众居家防震与自救互救方法，倡导科学的防灾减灾理念，传播震灾预防和应急避险技能，帮助读者解答许多关于地震的疑问，

冀望有助于更好地应对下一次地震。

在本书的编著过程中，得到了中国地震局地震预测研究所张晓东研究员和中国地震台网中心刘杰研究员无私的帮助，借鉴了李山有、郭迅、孙士铨、徐锡伟等专家的珍贵资料。浙江省地震局李松涛研究员为全书精心绘制了插图。中国标准出版社张宁副社长给予了莫大鼓励和支持，孙海军、张蓓蓓以及出版社的其他人员为编辑出版本书付出了艰辛的劳动。在此一并表示诚挚的谢意。

由于学识和能力的局限，书中一定存在不少疏漏和不足，敬请读者批评指正。

编著者

2017年8月

目 录

第一章 地球家园与地震

- 活跃的地球.....002
- 闹腾的地震.....004
- 震中和地震波.....007
- 用烈度衡量地震影响程度.....009
- 用震级表示地震的大小.....012
- 地震的种类.....015
- 全球地震分布及特点.....018
- 我国地震分布及特点.....020
- 地震活动性在时间上的不均匀.....022

第二章 地震监测与预测预报

- 地震观测.....024
- 地震仪及其基本原理.....026
- 地震预测预报的兴起.....029

● 地震前兆及前兆观测.....	031
● 地震监测网络.....	032
● 地震预测.....	034
● 地震预报.....	035
● 理性对待宏观异常.....	037
● 冷静识别地震谣传.....	040
● 强震预警.....	043
● 地震监测的更多应用.....	046

第三章 地震影响与灾害

● 地震的破坏方式.....	048
● 地震的社会影响.....	052
● 地震原生灾害.....	053
● 地震次生灾害.....	055
● 地震衍生灾害.....	059
● 地震灾害的特点.....	060
● 我国地震灾害特点.....	062
● 地震灾害等级划分.....	064

第四章 地震灾害预防

● 预防为主的理念.....	067
● 非工程性防御措施.....	069

● 把地下搞清楚	073
● 把地上搞结实	078
● 减隔震技术	080
● 农村民居地震安全	082
● 中小学校舍安全	084
● 地震保险	085

第五章 震灾应急救援

● 应急救援的发展	088
● 应急准备和预案	090
● 震后灾情速报	095
● 紧急救援队伍	096
● 地震应急现场工作	098

第六章 居家防震与自救互救

● 住所预防对策	100
● 居家应急准备	107
● 震时应急避险	109
● 震后自救互救	119

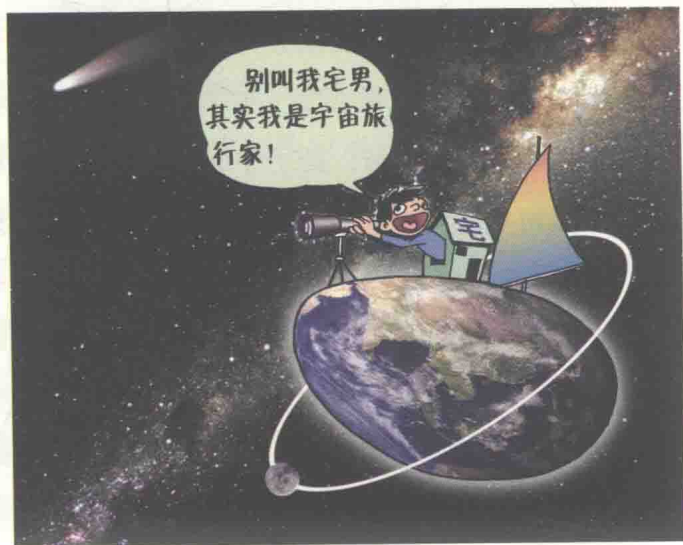
附录 20世纪以来典型地震灾害事件	126
-------------------------	-----

参考文献	158
------------	-----

第一章

地球家园与地震

蓝色星球——地球，是人类以及众生万物赖以生存的美丽家园，她是太阳系中的一颗行星，每 24 小时绕地轴自转一圈，给我们带来昼夜更替；她还每 365 天绕太阳公转一周，给我们带来春夏秋冬的季节变换。同时，地球这艘装满生命的诺亚方舟，作为太阳系的一员还在银河中漂荡着，并随着银河系在浩瀚宇宙中飞驰。从这个角度说来，地球上的每个人都是宇宙旅

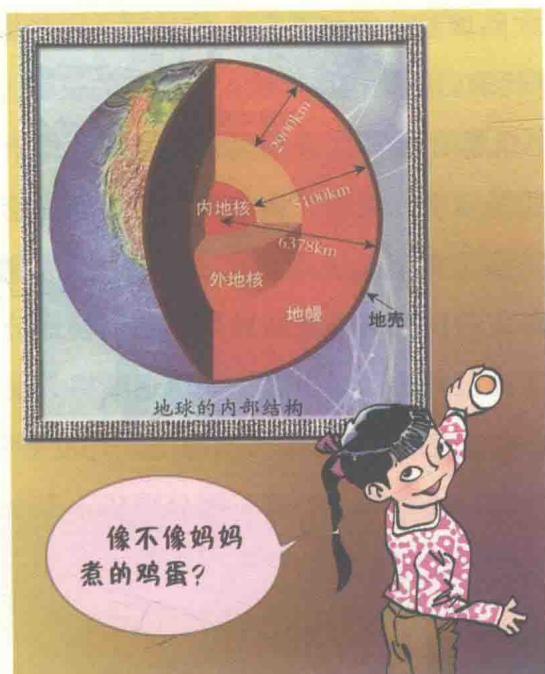


行家。然而我们生活的这颗星球，其内部也是一刻没有消停过，地震就是地球内部活动的一种表现形式。

● 活跃的地球

地球不是一开始就是我们现在看到的样子，她有自己的演变历史。经过一代又一代天文学家和地球科学家们的接续努力，人类现在已经能够讲述地球演变的历史了。地球与人一样，她也有从诞生、成长、演化再到衰老和消亡的过程，天文学家们积累的科学证据告诉我们，宇宙出现在大约 138 亿年前，太阳诞生在距今 45 亿年前，而后地球才开始形成。

初生的地球是一个高温并不断聚集陨石和小行星的固态天体，随着质量的增加和大量放射性物质产出热量的积累，地球因温度过高而熔化，内部物质逐渐分异：比较重的元素，如铁和镍，沉积到地球中心形成像蛋黄一样的“地核”，能够产生磁场；稍轻的物质呈熔融状态，处于中间层，像蛋清一样组成“地幔”；更轻的物质则聚集到地球表面，冷却固化后形成一层薄薄的像蛋壳一样的“地壳”。固态的地壳漂浮在熔融状态的地幔之上，在海洋区域地壳厚度仅有几千米，而在陆地区域最厚可达 70 余千米，全球地壳厚度平均为 17 千米，陆地地壳厚度平均约 33 千米。地球演化逐步稳定，从地球内部随火山喷发逸出的气体形成了大气层，慢慢降温，最终地表水开始循环，逐渐形成降雨，地表水聚集造就了早期的海洋，生命的演化在早



期的海洋中渐次拉开序幕。

然而，形成海洋和陆地以后，地球表面的形态可不是一成不变的。1910年，30岁的德国地球物理学家、气象学家、探险家魏格纳先生得病住院治疗，他躺在病床上看着墙上的世界地图，发现大西洋两岸的非洲海岸线和南美洲海岸线能够像拼图一样吻合在一起，好像两个大陆原先是拼接在一起的。之后他倾心研究，于1912年提出了大陆漂移说。此后，众多科学家通过地球物理学、地质学、古生物学以及对海底观测资料的研究进一步验证了大陆漂移学说，特别是20世纪50年代洋中脊和海底磁条带的发现，使海底扩张与海洋地壳循环的理论被广

泛认可。以大陆漂移、海底扩张、俯冲带等基本认识为基础，20世纪60年代末，板块构造学映入了人们的视野，并为讲述地球演化增添了精彩的篇章。

综合这些科学研究成果，科学家们为我们描绘了这样的一幅生动景象：几十亿年前，地球表面的古大陆是连成一片的，由于地球内部力的作用，古大陆被撕裂并慢慢地分开，海水占据了分开的陆地之间的区域，这些区域逐渐扩大发育成为新的洋面。于是，地球表面最后形成了大陆与海洋交互分布的形态。扩张的洋中脊和板块碰撞带把岩石圈分隔成一个个相对独立的单元，科学家们把这些独立的单元称为构造板块。全球总共有六个大的构造板块，分别是：欧亚板块（或称亚欧板块）、非洲板块、美洲板块、太平洋板块、印度洋板块和南极板块。当然，这个演化过程是极其缓慢的，并且至今尚未停止。

现代观测技术让我们能够非常精确地知道构造板块相互靠近或者分离的速度，而且还能细致地研究大陆内部依然在活动的拉张带和挤压带。比如，喜马拉雅地区因为受挤压还在缓慢地抬升，而著名的东非大裂谷正在以每年数厘米的速度在非洲大陆东部撕开非洲板块。科学家们认为，随着时间的推移，东非大裂谷最终将扩张成为新的海洋。

● 闹腾的地震

构造板块在运动过程中相互挤压，或者错动与拉伸，致使

地壳岩层聚积大量的应力，当岩石受力超过其可承受的极限之后就会破裂。这就像在开春之后，北方地区江河湖泊水面的冰层在水流的作用下相互挤压破碎和漂移的情景。岩石的破裂过程将会以震动的形式释放出巨大的能量，这就是我们既熟悉又觉得神秘的地震。归根到底，地震是地球内部运动的一种表现形式，并且与漫长的地球演化历史相伴。因此可以想象，在月球上也有月震，在其他星球上也可能会有类似的星震。由于地震的巨大破坏性和地震灾害的严重性，从古至今备受人们关注。



在人类文明的历史长河里，人们一直都在探求地震发生的原因和规律，试图揭开地震的奥秘，但是由于认识的局限性，古时候人们只能通过一些想象来解释地震现象。我国古代就流传着这么一个传说：地下有一只鳌鱼，驮着大地，时间长了它

就要翻一翻身，于是大地抖动，地震就发生了。日本史书上也有类似的“地震虫”描述，认为是大鲶鱼卧伏在地下，当它发怒时，就会动一动，于是就地震了。古代印度人认为，是地下的大象发怒引发了地震。古代欧洲人则认为，地震是上帝对人类行为不端的惩罚。

随着科学技术的进步，人类对地震的认识逐步从神话和各种传说中走出，慢慢地开始从地球自身的活动中去寻找规律。例如，古希腊哲学家伊壁鸠鲁认为地震是由于风被封闭在地壳内，结果使地壳分成小块不停地运动造成的，即风使大地震动而引起地震。而著名思想家、哲学大师亚里士多德认为地震是由突然出现的地下风和地下灼热的易燃物体造成的。19世纪末，人们发明了精密的地震观测仪器，从此人类进入了使用仪器观测和研究地震的科学时代。随着对地震特征及其活动性了解的不断深入，人们认识到地震作为一种自然现象，与刮风、下雨、潮涨潮落一样，都和地球运动有关。

观测结果表明，地球上每年发生的地震多达500多万次，其中绝大多数地震因为太小了以至于人们感觉不到，仅有1%左右的地震可以被人感觉到。而在这1%的地震中，真正能对人类社会造成严重影响的地震更是少有，像1976年唐山7.8级地震、2008年汶川8.0级地震、2011年日本9.0级地震等造成特别重大人员伤亡和经济损失的地震，更不是每年都会发生的。如果把每一次记录到的地震都标注到世界地图上，就会发现地震并

不是均匀分布的，有的地方多，有的地方少，但这些点的分布呈现出一定的规律性。

● 震中和地震波

发生地震的地下位置称为震源，震源正对着的地面上的那个地点称为震中，从震源到震中的距离称为震源深度。如果我们待在某一个地方，想知道地震离我们有多远，则可以使用震中距这个概念，震中距是指我们所在的位置到震中的距离。通常把震中距小于 100 千米的地震称为地方震，也就是地震就发生在我们这个地方；震中距在 100 千米 ~ 1 000 千米的地震称为



近震，即地震离我们不算太远，可能会有很大的影响；震中距大于1 000千米的地震称为远震，对我们的直接影响是很小的。如2008年5月12日汶川8.0级地震的震中位于映秀镇，对于成都市而言属于地方震，对于重庆市则属于近震，而对于北京市就属于远震了。当震源位于一座城市下方时，我们还把这次地震称为直下型地震，直下型地震的震中就在市区，它相对于这座城市来说震中距为零。

地震发生时，震源区的岩石发生破裂和错动，引发强烈的震动并以波的方式在地球内部和地球表面向四周传播，这种波就是地震波。根据震动和传播特性，地震波可分为地震体波（简称体波）和地震面波（简称面波）。体波是在地球岩层内部传播的地震波，包括地震纵波（简称纵波）和地震横波（简称横波）。纵波又称P波或者压力波，它在地壳中传播速度快，一

