

FANGZHEN BIZHEN ZHISHI

防震避震 知识

贵州省地震局 王尚彦 主编



地质出版社

防震避震知识

贵州省地震局 王尚彦 主编

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书在介绍地震相关名词、地震的产生和分布、地震的监测预报、建筑抗震设防和地震次生灾害的基础上,着重介绍了防震避震基本方法、自救互救知识和震后防疫要点。

本书内容系统科学、语言通俗生动、图文并茂,可作为大众防震减灾科普知识宣传教育读物。

图书在版编目(CIP)数据

防震避震知识/王尚彦主编. —北京:地质出版社, 2010.4

ISBN 978-7-116-06633-5

I. ①防… II. ①王… III. ①地震灾害—防治—基本知识 IV. ①P315.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第065330号

责任编辑:柳 青

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010) 82324508(邮购部);(010) 82324573(编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京天成印务有限责任公司

开 本:787mm×1092mm

印 张:5.375 $\frac{1}{32}$

字 数:150千字

版 次:2010年4月北京第1版·第1次印刷

审图号:GS(2010)425号

定 价:28.00元

书 号:ISBN 978-7-116-06633-5

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如有印装问题,本社负责调换)

《防震避震知识》

编 委 会

主 编：王尚彦

副 主 编：唐德龙

委 员：（按姓氏笔画排序）

王再石 王尚彦 张川涛

陈本金 罗远模 罗春贵

唐德龙 赖国强

插 图：李明灯 郭晴晴 王尚彦

我国地处欧亚地震带和环太平洋地震带两大地震带之间，是一个地震活动频率高、强度大、震源浅、分布广的国家。

1900 ~ 2002 年，全国共发生 5 级以上地震 3595 次，6 级以上地震 835 次，7 级以上地震 125 次，8.0 ~ 8.5 级地震 10 次。自 20 世纪有仪器记录以来，我国平均每年发生 6 级以上地震 6 次，7 级以上地震 1 次，8 级以上特大型地震平均 10 年发生 1 次。我国已发生 8 级以上大地震达 20 次之多，台湾省有 2 次 8 级地震，大陆地区发生了 18 次。20 世纪世界上发生过 3 次 8.5 级特大地震，一次是 1960 年智利 8.5 级地震，另两次是 1920 年宁夏海原的 8.5 级地震和 1950 年西藏察隅的 8.6 级地震。

我国地震活动在空间分布上具有很强的不均匀性。空间不均匀性最明显的表现是地震成带分布，各地震区地震活动也不均匀。我国除东北、台湾和西藏一带有少数中源、深源地震外，绝大多数地震的震源深度在 40 千米以内，特别是我国大陆的东部地区，震源更浅，一般都在 10 ~ 20 千米。

我国是世界上地震灾害最为严重的国家之一，人员伤亡大、分布范围广。从我国地震、气象、海洋、地质、农作物生物、林业等各种灾害所造成的经济损失比例来看，气象灾害损失占全部损失的 57%，居首位。从我国自然灾害造成的人员死亡来看，地震灾害引起的死亡人数占总死亡人数的 54%，

为群害之首。

全球死亡人数超过 20 万人的地震有 7 次。我国造成人员死亡超过 20 万人的地震有 4 次：1303 年山西洪洞 8.0 级地震为 20 万人，1920 年宁夏海原 8.5 级地震为 23 万人，1976 年唐山 7.8 级地震为 24 万人，1556 年陕西华县 8.5 级地震为 83 万人（含因瘟疫、饥荒死亡人数）。华县地震是目前世界上有记载的造成死亡人数最多的一次地震。

我国地震基本烈度Ⅵ度和Ⅵ度以上地区的面积约占国土面积的 79%。除台湾省外的 31 个省、自治区、直辖市中，处在地震基本烈度Ⅵ度和Ⅵ度以上地区的省会城市和直辖市共有 30 个，处于Ⅶ度和Ⅶ度以上地区的省会城市和直辖市共有 22 个，占省会城市和直辖市总数的 71%。人口在 50 万以上的 61 个大、中城市中，处于Ⅵ度和Ⅵ度以上地区的城市有 33 个，占此类城市总数的 54.1%。

地震是一种突发性自然灾害。当前的技术水平，我们还不能准确预报地震，也不能阻止地震的发生。但我们能防御地震，最大限度地减少人员伤亡、降低财产损失。防御地震，加强建筑抗震设防最为重要。提高防震减灾意识、普及自救互救知识、增强防震避震能力是防御地震的有效途径。

前 言

第一章 地震基础知识	1
第一节 地震基本术语	1
一、地震的概念和类型	1
二、震源、震源体和震中	4
三、地震波	5
四、震级与烈度	6
五、地震序列	7
六、地震参数及地震要素	8
七、地震活跃期	9
第二节 地震地质构造	9
一、地球的内部结构	9
二、板块构造运动	10
三、断层与地震	14
第三节 地震的产生	15
一、地震的产生	15
二、影响地震灾害大小的因素	16
第四节 地震的分布	18
一、世界地震的分布	18
二、中国地震的分布	19
第二章 地震监测预报	24

第一节 地震监测	24
一、前兆观测	24
二、已发生地震的监测	31
第二节 地震预测和预报	32
一、我国对地震预报发布的规定	36
二、我国成功预报地震的实例	37
第三章 建筑的抗震设防	43
第一节 房屋抗震知识	43
一、房屋分类	43
二、房屋提高抗震性能原则	44
三、农村房屋抗震基本措施	45
四、房屋抗震检查鉴定	48
第二节 建筑抗震措施	49
一、建筑严格按照抗震要求设计和施工是防御地震的 关键措施	50
二、建筑抗震加固是有效的弥补措施	65
三、建筑物抗震设防的实例	67
第四章 避震逃生基本知识	70
第一节 避震逃生基本方法	70
第二节 不同场合避震方法	72
一、高层建筑	72
二、学校	77
三、车间	79
四、商场	79
五、体育场和影剧场	80

六、平房	83
七、汽车、火车上	83
八、城市户外	84
九、野外	87
第五章 震后自救与互救	89
第一节 震后自救	89
第二节 震后互救	96
一、寻找被压埋人员的方法	96
二、埋压人员的挖掘和抢救方法	98
第六章 震后防疫	109
第一节 常用防疫方法	110
一、饮用水的净化和消毒	110
二、尸体处理	110
第二节 常见疾病的特征和防治	111
一、鼠疫	112
二、霍乱	112
三、流行性出血热	112
四、病毒性肝炎	113
五、流行性感冒	114
六、水痘	114
七、流行性腮腺炎	115
八、流行性乙型脑炎	116
九、疟疾	116
十、登革热	117
十一、钩端螺旋体病	118

十二、破伤风	119
第七章 地震次生灾害	121
第一节 滑坡、泥石流	122
一、地震滑坡、泥石流的特点	123
二、应对地震滑坡、泥石流的措施	124
三、地震诱发滑坡、泥石流的实例	131
第二节 水 灾	134
一、地震水灾的成因	134
二、地震水灾的特点	135
三、应对地震水灾的措施	136
四、地震诱发水灾的实例	138
第三节 海 啸	139
一、地震海啸的成因	139
二、地震海啸的特点	139
三、海啸时逃生方法	141
四、海啸后要严防疫病流行	141
五、地震诱发海啸的实例	142
第四节 火 灾	147
一、火灾产生的原因	148
二、地震火灾发生后的逃生方法	150
三、地震火灾预防措施	151
四、地震诱发火灾的实例	153
结 语	156
参考文献	157

第一章 地震基础知识

第一节 地震基本术语

一、地震的概念和类型

地震，俗称地动。广义地说，地震是地球表层的震动。地震和风雨雷电一样，是一种极为普遍的自然现象。

(一) 按成因分类

1. 天然地震

天然地震包括构造地震、火山地震、塌陷地震等，是自然界发生的地震。

(1) 构造地震。构造地震是由地壳构造运动引起的。由于地应力的作用，使地壳或更深部位的岩石产生变形、断裂发生滑动时，常常伴随着地震发生，这类地震称为构造地震。在构造地震中最普遍的是由断层活动引发的地震。构造地震是天然地震中强度大、最常见、灾害性最大的一类。它占全球地震总数的 90 % 左右。

(2) 火山地震。由于火山作用，如岩浆活动、气体爆炸等引发的地震称为火山地震。只有在火山活动区才可能发生火山地震，这类地震只占全世界地震的 7% 左右。

(3) 塌陷地震。由于地下岩洞等塌陷而引起的地震称为塌陷地震。这类地震的规模比较小，次数也很少，即使有，也往往发生在溶洞密布的石灰岩地区。

2. 人为地震

(1) 诱发地震。由于水库蓄水、油田注水等人为活动引发的地震称为诱发地震。这类地震仅仅在某些特定的水库库区或油田地区发生。在兴建水利水电工程中, 由于水库蓄水而引起的地震活动称水库地震。

(2) 人工地震。地下核爆炸、炸药爆破等人为工程活动引起的地面振动称人工地震。

(二) 按震源深度分类

1. 浅源地震

震源深度小于 60 千米。地球上 75% 以上的地震是浅源地震, 震源深度大多为 5 ~ 20 千米。

2. 中源地震

震源深度为 60 ~ 300 千米。

3. 深源地震

震源深度大于 300 千米。

(三) 按震级大小分类

1. 极微震

震级 < 1.0 级的地震。

2. 微震

$1.0 \text{ 级} \leq \text{震级} < 3.0 \text{ 级}$ 的地震。

3. 小震

$3.0 \text{ 级} \leq \text{震级} < 5.0 \text{ 级}$ 的地震。

4. 中震

$5.0 \text{ 级} \leq \text{震级} < 7.0 \text{ 级}$ 的地震。

5. 大震

$7.0 \text{ 级} \leq \text{震级} < 8.0 \text{ 级}$ 的地震。

6. 特大震

震级 ≥ 8.0 级的大地震。

(四) 按人对地震的感觉分类

1. 无感地震

震中附近的人不能感觉到的地震（一般震级在 3 级以下，震中烈度在Ⅲ度以下）。

2. 有感地震

震中附近的人能感觉到的地震（一般震级在 3 级以上，震中烈度在Ⅲ度以上）。

3. 破坏性地震

造成人员伤亡和经济损失的地震（一般指 ≥ 4.7 级的地震）。

(五) 按震中距大小分类

1. 地方震

震中距在 100 千米以内的地震。

2. 近震

震中距在 1000 ~ 1400 千米内的地震。

3. 远震

震中距在 1400 千米以上的地震。

(六) 按地震发生的时间分类

1. 古地震

人类有历史资料记载以前的地震。

2. 历史地震

人类历史时期通过各种记载留传下来的地震。

3. 近代地震

通常指 1900 年以来有仪器测定的地震。

二、震源、震源体和震中

震源：地球内发生地震的地方（图 1-1）。

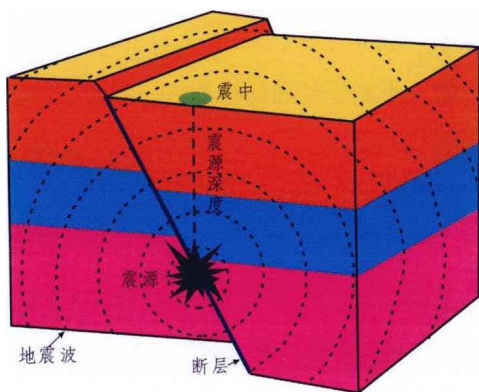


图 1-1 地震的震源、震中、震源深度

震源体：是地球内积累、储存地震能量和地应力的地方，也可以是岩石发生破裂及强烈塑性变形的区域。一个 5.0 级地震的震源体直径可达 50 千米，8.0 级地震可达 150 千米。

震源深度：震源垂直向上到地表的距离是震源深度（图 1-1）。目前有记录的最深震源达 720 千米。

震中：震源上方正对着的地面称为震中（图 1-1）。震中及其附近的地方称为震中区，也称极震区。震中到地面上任一点的距离叫震中距离（简称震中距）。

通过仪器测出的地震震中位置称为地震的微观震中，一般用经纬度表示。通过地震调查，按地表破坏程度确定的地震震中称宏观震中，一般用地理名称表示。

三、地震波

地震时，在地球内部出现的弹性波称为地震波。这就像把石子投入水中，水波会向四周一圈一圈地扩散一样。地震波是震源产生的弹性波。地震发生后会产生多种地震波。地震波中最主要的是体波和面波。体波是纵波和横波的总称；面波为次生波。

振动方向与传播方向一致的波为纵波（P波）。纵波每秒传播速度为5~6千米，能引起地面上下跳动（图1-2）。

振动方向与传播方向垂直的波为横波（S波）。横波每秒传播速度为3~4千米，能引起地面水平晃动（图1-2）。

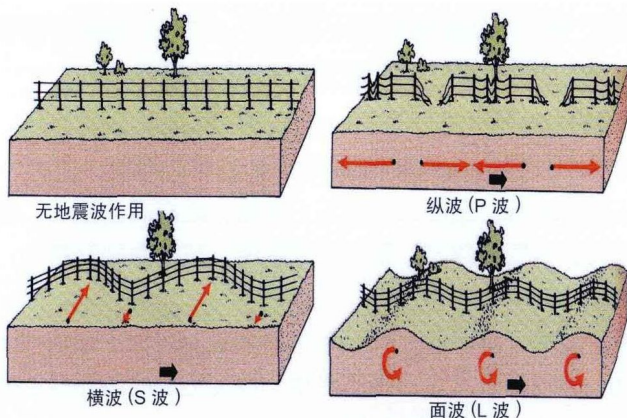


图 1-2 地震波及其在地面的反应
($\Rightarrow$ 地震波移动方向； $\rightarrow$ 地表物质移动方向)

面波实际上是体波（纵波和横波）在地表衍生而成的次生波，沿着地面传播。面波是地震波的一种，主要在地表传播，能量最大，波速约为每秒3.8千米，往往最后能被记录到。面波的传播较为复杂，既可以引起地表上下的起伏，也可以是地表做横向的剪切。剪切运动对建筑物的破坏最为强烈。

四、震级与烈度

(一) 震级

震级是表示地震的大小。震级是根据地震时释放能量的多少来划分的,震级可以通过地震仪器的记录计算出来,震级越高,释放的能量也越多。中国使用的震级标准是国际通用震级标准,是由美国地震学家里克特最先提出来的,所以又称“里氏震级”。一次地震,震级只有一个。迄今为止,世界上记录到最大的地震是1960年发生在南美洲智利的8.9级地震。

地震的能量就是地震时孕震体释放出来的总能量。震级相差1.0级时,释放的能量相差大约30倍。一个6.0级地震释放的能量相当于美国投掷在广岛的原子弹所具有的能量。

(二) 烈度

地震烈度是指地面建筑物受地震破坏的程度。对同一个地震,不同的地区,烈度大小是不一样的。距离震源越近,破坏程度就越大,烈度就越高;距离震源越远,破坏程度就越小,烈度就越低。

震中烈度是指震中区的烈度。等震线指地面上相同烈度点的连接线。中国根据人对地震的感觉、地震造成的破坏程度把地震烈度划分为I~XII度(表1-1)。

表 1-1 中国地震烈度表(简要)

I 度	无感,仅仪器能记录到
II 度	个别敏感的人在完全静止中有感
III 度	室内少数人在静止中有感,悬挂物轻微摆动
IV 度	室内大多数人、室外少数人有感,悬挂物摆动,不稳器皿作响
V 度	室外大多数人有感,家畜不宁,门窗作响,墙壁表面出现裂纹

续表

VI度	人站立不稳,家畜外逃,器皿翻落,简陋棚舍损坏,陡坎滑坡
VII度	房屋轻微损坏,牌坊、烟囱损坏,地表出现裂缝及喷沙冒水
VIII度	房屋多有损坏,少数路基塌方,地下管道破裂
IX度	房屋大多数破坏,少数倾倒,牌坊、烟囱等崩塌,铁轨弯曲
X度	房屋倾倒,道路毁坏,山石大量崩塌,水面大浪扑岸
XI度	房屋大量倒塌,路基堤岸大段崩毁,地表产生很大变化
XII度	一切建筑物普遍毁坏,地形剧烈变化,动植物遭毁灭

说明:① I ~ V度以人的感觉为主;VI ~ X度以房屋震害为主,人的感觉仅供参考,XI、XII度以表现现象为主;XI、XII度的评定,需要专门研究。

②一般房屋包括用木构架和土、石、砖墙构造的旧式房屋和单层或数层的、未经抗震设计的新式砖房。对于质量特别或特别好的房屋,可根据具体情况,对表 1-1 中所列各烈度的震害程度和震害指数予提高或降低。

③震害指数以房屋“完好”为 0,“毁灭”为 1,中间按表列震害程度分级。平均震害指数指所有房屋的震害指数的总平均值而言,可以用普查或抽查方法确定。

④使用本表时可根据地区的具体情况,作出临时的补充规定。

⑤在农村可以自然村为单位,城镇可以分区进行烈度的评定,但面积以 1 平方千米左右为宜。

⑥烟囱指工业或取暖用的锅炉房烟囱。

⑦表中数量词的说明:个别指 10% 以下;少数指 10% ~ 50%;多数指 50% ~ 70%;大多数指 70% ~ 90%;普遍指 90% 以上。

震级与烈度的一般对应关系见表 1-2。

表 1-2 震级与烈度的一般对应关系

震中烈度	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
震级	1.9	2.5	3.1	3.7	4.3	4.9	5.5	6.1	6.7	7.3	7.9	8.5

五、地震序列

在一定时期内,发生在相近的同一地质构造带的一系列大小