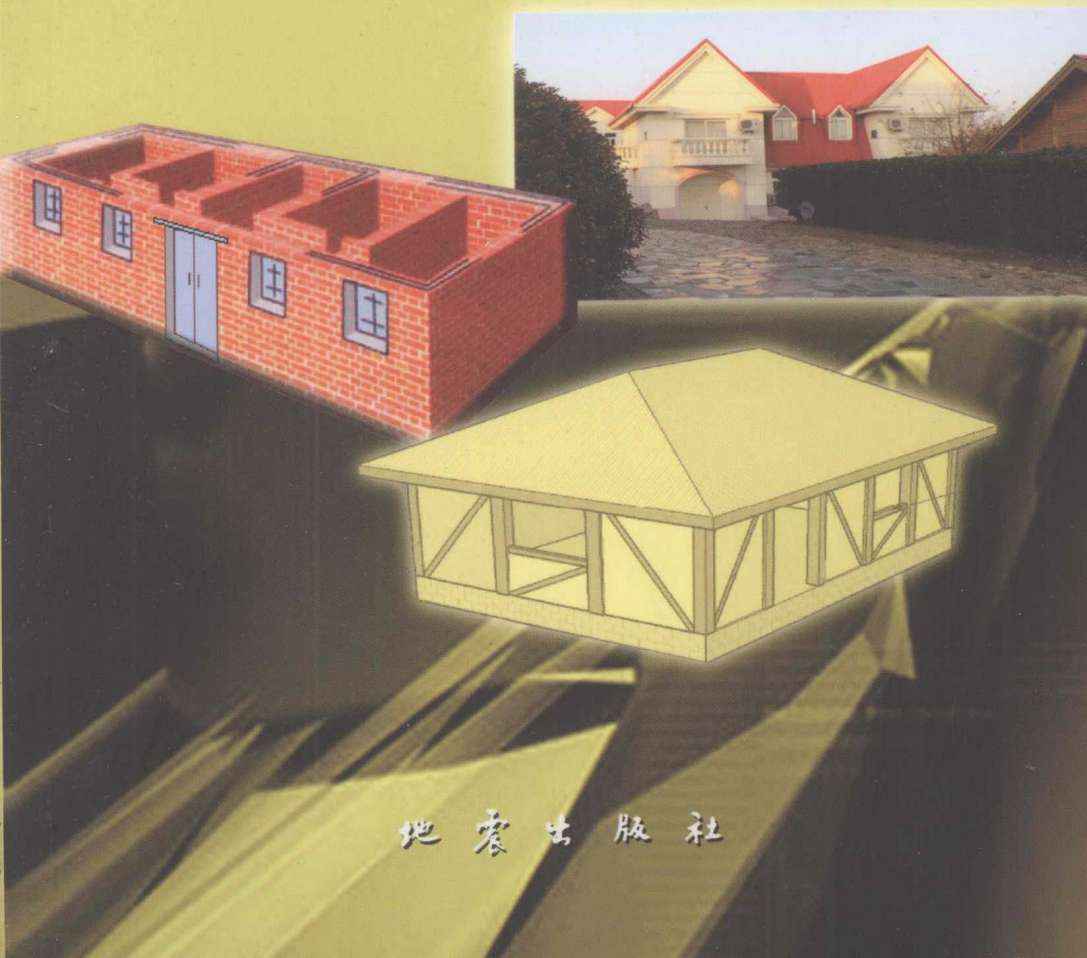


农村民居抗震常识

主编 李三练



地震出版社

农村民居抗震常识

主编 李三练

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农村民居抗震常识/李三练主编. —北京:地震出版社, 2008.5

ISBN 978-7-5028-3283-4

I. 农… II. 李… III. 农村住宅—抗震设计—中国

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 043851 号

地震版 XT200700371

农村民居抗震常识

主编 李三练

责任编辑: 江 楚

责任校对: 王花芝

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: 北京地大彩印厂

版(印)次: 2008年5月第一版 2008年5月第一次印刷

开本: 889×1194 1/32

字数: 70千字

印张: 2.5

印数: 0001~2000

书号: ISBN 978-7-5028-3283-4/TU·252 (4018)

定价: 10.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

编 委 会

主 编：李三练

副主编：赵伟光 张卫东 杨振国

编 委：郝登岐 魏 海 叶 明 蔡连喜

孟向东 李 珺 马玉芹 黄倬年

侯旭强 王海英 于理明 宋桂芝

李 超 李忠民 唱洪强

前 言

大家知道，我国是世界上地震多发、蒙受地震灾害最为严重的国家之一，几乎所有的省、直辖市、自治区在历史上都遭受过地震的袭击。据统计，20 世纪在中国发生的破坏性地震占全球的三分之一，死亡人数高达 60 万人，占全球的二分之一。

河北省是遭受地震灾害最为严重的省份之一。新中国成立以来，先后发生 6 级以上地震 12 次，比较严重的有 1966 年的邢台地震，1967 年的河间地震，1976 年的唐山地震和 1998 年的张北地震，都造成了重大的人员伤亡和经济损失。其中邢台地震造成 8000 多人死亡，举世关注；唐山地震造成 24 万人死亡，16 万人重伤，百年城市毁于一旦，举世震惊。

国内外大量震例表明，同样是一次 7 级左右的地震，在美国、日本等发达国家，一般只会导致几十人死亡；在中等发达国家，一般会导致几百人的死亡；而在经济落后、人口稠密的欠发达国家，可能会导致上千人甚至几万人、几十万人死亡。造成这种差异的直接原因，就是经济发达国家更加重视建设工程的抗震设防。大量震例表明，设防不设防，效果不一样。因此，地震部门很早就提出“但愿千年不震，不可一日不防”。

为防御与减轻地震灾害，保护人民群众生命财产安全，我国制定了“预防为主，防御与救助相结合”的工作方针，提出到 2020 年基本具备综合抗御 6 级左右地震能力的目标。为实现这个目标，防震减灾工作必须逐步实现由局部重点防御向全面防御转变，最重要的措施之一就是要逐步实施农村民居地震安

全工程。

当前，全省人民在省委、省政府的领导下，按照党的“十七大”精神的要求，建设沿海经济社会发展强省，广大农村也掀起了建设社会主义新农村的新高潮，做好这一时期的农村民居防震保安工作，对于实现建设沿海经济社会发展强省的目标和构建和谐河北具有重大意义。

为做好农村民居防震保安工作，秦皇岛市地震局组织有关专家在四县三区开展了农村民居抗震设防状况的调查，在调查研究的基础上，编写了这个常识读本，图文并茂、简明扼要、通俗易懂，我相信农民朋友一定看得懂、学得来、用得上。

本常识读本即对农村民居建设具有重要的指导意义，同时也是普及农村民居抗震科普知识的有效工具，相信它也能使广大农村居民、建设工程技术人员和地震工作者、乡镇相关管理人员从中受益。

周清良

2008年4月

目 录

第一章 地震灾害与民居	(1)
第一节 地球与地震	(1)
第二节 地震与震害	(8)
第三节 地基与震害	(11)
第四节 房屋结构与震害	(14)
第五节 建材、施工质量与震害	(15)
第二章 农村民居的特征	(17)
第一节 农村民居典型调查	(17)
第二节 农村民居的现状特征	(18)
第三节 民居调查中发现的问题	(21)
第四节 民居地震安全的基本对策	(23)
第三章 新建房屋的场地选择	(27)
第一节 具有潜在危险的场地	(27)
第二节 场地选择应注意的其他问题	(30)
第三节 正确地选择场地	(32)
第四章 新建房屋的防震措施	(34)
第一节 房屋地基的设置要求	(35)
第二节 房屋基础的设置要求	(36)
第三节 房屋布局的设置要求	(38)
第四节 墙体的设置要求	(40)
第五节 梁与柱的设置要求	(42)
第六节 屋盖和附属构件的设置要求	(44)

第五章 现有房屋的加固改造·····	(46)
第一节 房屋抗震能力的鉴定·····	(46)
第二节 房屋基础的加固改造·····	(49)
第三节 房屋墙体的加固改造·····	(52)
第四节 房屋整体结构的加固改造·····	(54)
附录：国外砖混结构民居抗震经验·····	(57)
编后语·····	(70)

第一章 地震灾害与民居

地震是一种常见的自然灾害，当其发生时，往往会给人民的生命财产造成重大损失。为了保护人民的生命财产不受损失，我们就需要了解地震，以便采取相应的措施，提高房屋的抗震性能。

第一节 地球与地震

地球是太阳系八大行星之一，是人类赖以生存的家园。地球并不是静止不动的，它不仅每天自转一周，而且每年还要环绕太阳公转一大圈。地球自转、公转以及日月引力等因素导致了地心熔岩、地壳、大海等地球组成部分的运动和变化。地球在不断运动和变化的同时，也逐渐积累了巨大的能量。这种能量积累到一定程度，就会在地壳某些脆弱地带释放出来，造成岩层突然发生破裂，或者引发原有断层的错动，从而产生地震。

1. 地球的内部结构

地球的外层是地壳，地壳之下由外向里分别是地幔和地核。其分层结构犹如鸡蛋的蛋壳、蛋清和蛋黄。地核又分为内地核和外地核。内核呈固态，成分以铁为主，内部压力极大，温度极高。外地核呈液体熔融状态，主要由铁、镍及一些轻元素组成，它的对流，为内核的旋转提供了条件。地球的半径为 6378km。其中，地壳的平均厚度 30~40km，地幔的厚度约 2900km，地核的半径约 3400km。如图 1-1 所示。

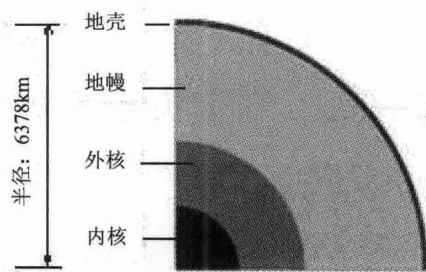


图 1-1 地球的内部构造

2. 板块构造运动

地球表面分成若干板块（图 1-2）。板块在下面软流层的驱动下不停地移动。在板块边界由于板块运动和碰撞引发的地震，叫板缘地震；在板块内部由于断层活动而发生的地震为板内地震。

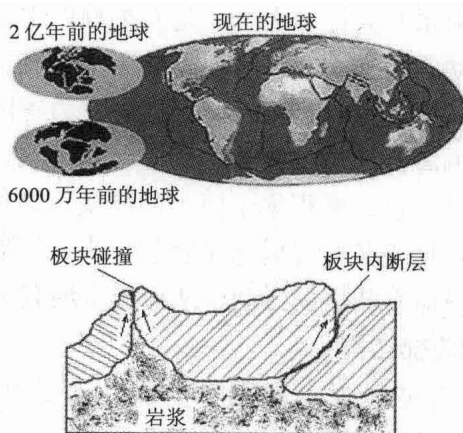


图 1-2 地球板块的演化过程

3. 断层

地震是地球内部物质运动的结果。这种运动反映在地壳上，使得地壳产生破裂，促成了断层的生成、发育和活动（图 1-3）。断层活动诱发了地震，地震发生又促成了断层的生成与

发育。地壳中的断层密如织网。断层从较小的破裂一直到上千千米的断裂带，有各种不同的尺度和深度。断裂带是多条断层的聚合带。与地震有联系的断层是活动断层，过去活动但如今稳定的断层叫休眠断层，又称“死”断层。

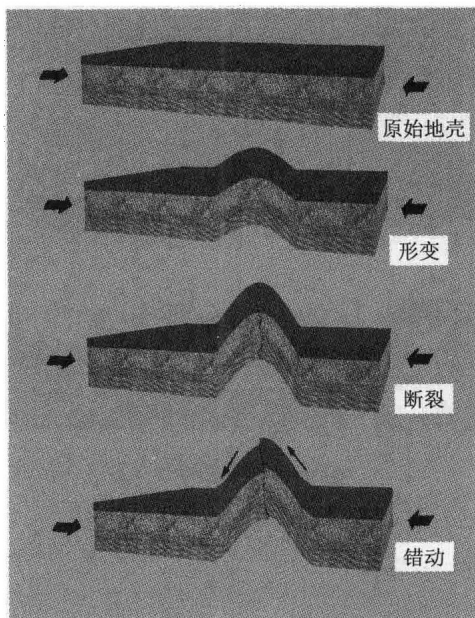


图 1-3 地壳的断裂

4. 关于地震的几个基本概念

震源是指地球内部发生地震的地方；震源深度是指震源点到地面的垂直距离；震中是指震源在地面上的投影点（区域）；震中距是指从震中到地面上任何一点，沿地球表面所量得的距离（图 1-4）。地震烈度是指地震时地面受到的影响或破坏程度；地震震级是根据地震仪测得的地震波振幅来表示地震释放能量大小的一种量度；发震时刻、震中位置、震级称为地震的三要素；任何一个大地震发生，通常都有一系列地震相

伴随发生，即为地震序列；地震系列中最大的一次地震称为主震；主震前的一系列小地震称为前震；主震后的一系列地震称为余震。

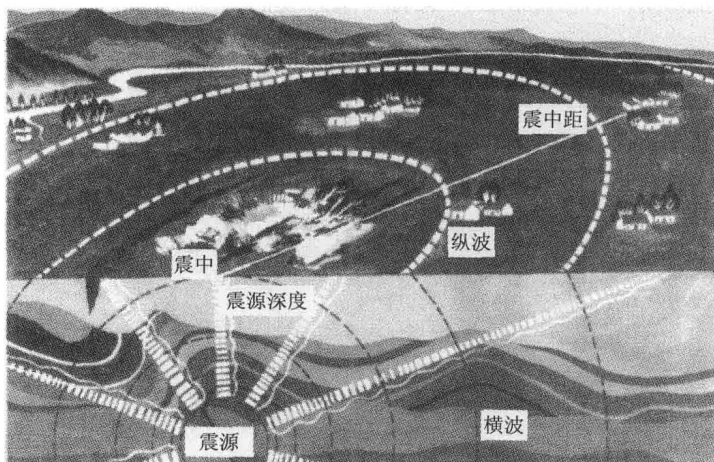


图 1-4 地震的概念

5. 全球三大地震带

根据全球构造板块学说，地壳被一些构造活动带分割为彼此相对运动的板块，板块有大有小。大的板块有六个，即太平洋板块、亚欧板块、非洲板块、美洲板块、印度洋板块和南极板块。全球大部分地震发生在大板块的边界上，一部分发生在板块内部的活动断裂上。全球主要的地震活动带有三个（图 1-5）：环太平洋地震带，全球约 80% 的地震都发生在这里；欧亚地震带，占全球地震的 15%；海岭地震带，分布在太平洋、大西洋、印度洋中的海岭（海底山脉）。每年全球用地震仪测出的地震约 50 万次，其中有感地震 10 万次，造成破坏的 1000 次，其中 7 级以上、足以造成巨大灾害的有十几次。

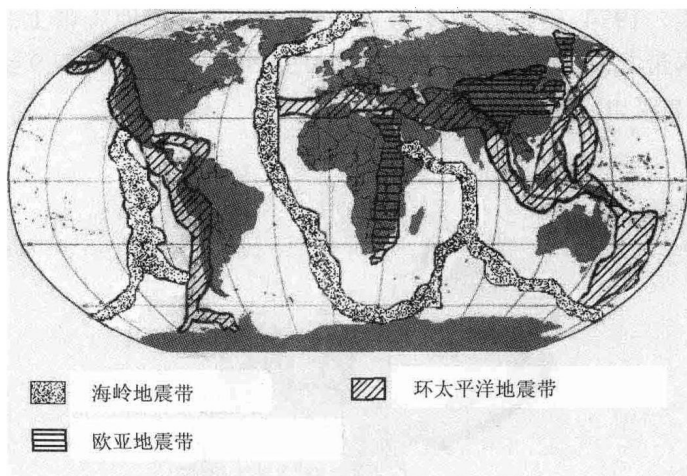


图 1-5 全球地震带分布

6. 我国地震带的分布

中国地震主要分布在五个区域：台湾地区、西南地区、西北地区、华北地区、东南沿海地区 23 条地震带上。其中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。在全国的五个地震区中，华北地震区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，所以格外引人关注。据统计，该地区曾发生过 8 级以上地震 5 次；7.0~7.9 级地震 18 次。加之华北地震区位于我国人口稠密，大城市集中，经济、文化和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（图 1-6）。

(1) 郯城-营口地震带。包括从宿迁至铁岭的辽宁、河北、山东、江苏等省的大部或部分地区，是我国东部大陆区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 年海城 7.4 级地震就发生在这个地震带上。据记载，本带共发生 4.7 级以上地震 60 余次，其中 7.0~7.9 级地震 6 次，8 级以上地震 1 次。



图 1-6 中国地震带分布

(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—辽东湾拗陷的西缘，向南延伸到天津东南，经过济南东部至宿州一带，是对京、津、唐、秦地区威胁最大的地震带。1679 年河北三河 8 级地震、1976 年唐山 7.8 级地震就发生在这个带上。据统计，本带共发生 4.7 级以上地震 140 多次。其中 7.0~7.9 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 级地震、1556 年陕西华县 8 级地震都发生在这个带上。1998 年 1 月张北 6.2 级

地震也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 7.0~7.9 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—呼和浩特以西的部分地区。1739 年宁夏银川 8 级地震就发生在这个带上。本地震带内的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，本带共记载 4.7 级以上地震 40 次左右。其中 6.0~6.9 级地震 9 次，8 级地震 1 次。

7. 地震的分级

地震烈度表现为地面及房屋建筑遭受地震影响破坏的程度。判断烈度的大小，是根据人的感觉、家具及物品振动的情况、房屋及建筑物受破坏的程度以及地面出现的破坏等现象而定。影响地震烈度大小的，有震级、震源深度、震中距离、土壤和地质条件、建筑物抗震性能、震源机制、地貌和地下水位等因素。在其他条件相同的情况下，震级越高，烈度也越大。距离震源近，破坏就大，烈度就高；距离震源远，破坏就小，烈度就低。如 1976 年唐山地震，震级为 7.8 级，震中烈度为 XI 度。受唐山地震的影响，天津市地震烈度为 VIII 度，北京市地震烈度为 VI 度，再远到石家庄、太原等就只有 IV、V 度了。

表 1-1 列出的是不同震级 (M_L) 下震中地区的影响。

表 1-1

程度	震 级	地震的影响
极微	2.0 以下	很小，没感觉
甚微	2.0~2.9	人一般没感觉，设备可以记录
微小	3.0~3.9	经常有感觉，但是很少会造成损失
弱	4.0~4.9	室内东西摇晃出声，不太可能有大量损失。当地震震级超过 4.5 级时已足够让全球的地震仪监测到

续表

程度	震 级	地震的影响
中	5.0~5.9	可在小区域内对设计、建造不佳的建筑物造成大量破坏,但对设计、建造优良的建筑物则只会有少量损害
强	6.0~6.9	可摧毁方圆 160km 以内的居住区
甚强	7.0~7.9	可对更大的区域造成严重破坏
极强	8.0~8.9	可摧毁方圆数百公里的区域
超强	9.0 及其以上	未见记载,但肯定危害更大

我国地震烈度区划图见图 1-7。

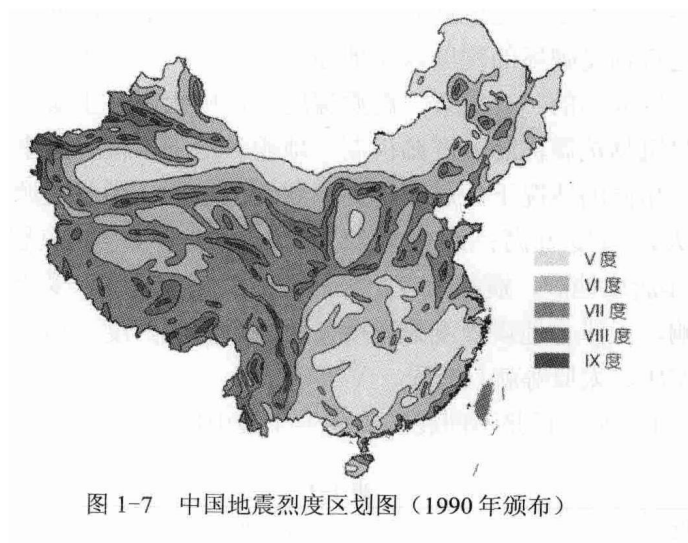


图 1-7 中国地震烈度区划图 (1990 年颁布)

第二节 地震与震害

当前,由于科学技术水平的限制,人类对于地震预测的准确程度还不是很高。因此防患于未然就显得尤为必要。正确地认

识地震对地基和建筑物的破坏，才有利于我们有针对性地采取防震减灾措施，最大限度地减少破坏性地震给我们造成的损失。

1. 地震的分类

地震可分为构造地震、火山地震、塌陷地震、诱发地震和人工地震五种。构造地震是指在构造运动作用下，当地应力达到并超过岩层的强度极限时，岩层突然产生变形乃至破裂而引起地面震动。构造地震占地震总数 90%以上。火山地震是指在火山爆发后，由于大量岩浆损失，地下压力减少或地下深处岩浆来不及补充，出现空洞，引起上覆岩层的断裂或塌陷进而引起的地面震动。这类地震数量只占地震总数量 7%左右。塌陷地震是由于地下溶洞或矿山采空区陷落引起的局部地壳震动。这类地震都是重力作用的结果，规模小，在数量上只占地震总数的 3%左右，往往发生在溶洞密布的石灰岩地区或有大规模地下开采的矿区。诱发地震是指由于水库蓄水、油田注水等活动而引发的地面震动。这类地震仅仅在某些特定的水库库区或油田地区发生。人工地震是指由于地下核爆炸、炸药爆破等人为因素引起的地面震动。

2. 地震的破坏方式

地震是如何对房屋产生破坏的？地震时，房屋的破坏，是由于地震波在短时间内强烈冲击的结果。地震波的冲击使房屋产生复杂的振动，当超出房屋的抗震能力时，房屋便产生破坏。地震波的冲击有垂直和水平两个方面：垂直冲击是上下颤动，使屋顶与墙壁，地基与墙根产生横向裂缝；水平冲击是左右摇晃，使墙产生纵向裂缝和倒塌，同时屋顶做水平移动。震中区的一些地面还会产生裂缝、错动、沉降，如果房屋地基正处于这些部位，房屋会遭到更大的破坏。