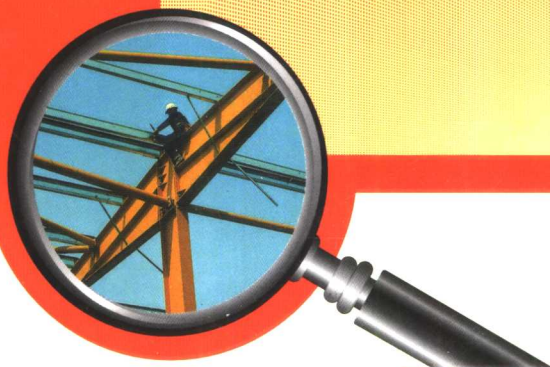


建筑工程结构设计常用资料速查系列手册

建筑抗震设计 常用资料速查手册

本书编委会 编



*jianzhu kangzhen sheji
changyong ziliao sucha shouce*

地震出版社

建筑抗震设计 常用资料速查手册

本书编委会 编

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑抗震设计常用资料速查手册/本书编委会编.

—北京:地震出版社,2006.11

(建筑工程结构设计常用资料速查系列手册)

ISBN 7-5028-2901-6

I. 建… II. 本… III. 建筑结构—抗震设计—技术手册 IV. TU352.104-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 061360 号

地震版 XT200600101

建筑抗震设计常用资料速查手册

本书编委会 编

责任编辑:宋 今

责任校对:汪 明

出版发行:地震出版社

北京民族学院南路 9 号

邮编:100081

发行部:68423031 68467993

传真:88421706

门市部:68467991

传真:68467991

总编室:68462709 68423029

传真:68467972

工程图书出版中心:68721991

E-mail: 68721991@sina.com

经销:全国各地新华书店

印刷:北京市通州京华印刷制版厂

版(印)次:2006 年 11 月第一版 2006 年 11 月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:658 千字

印张:25

书号:ISBN 7-5028-2901-6/TU·204 (3539)

定价:40.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

出版说明

近20年来,我国的建筑业取得了长足的进展,并以日新月异的速度飞速发展着。各种新型建筑如雨后春笋般拔地而起,各种新的施工技术随着一大批先进设备的自主研发和直接引进而在大型建筑工程中得到迅速推广和应用,加上现阶段我国经济的快速发展和人们对居住生活环境要求的不断提高,从而使如何加强和培养并保持一支较高素质的建筑工程设计队伍,已成为我国建筑工程行业一项紧迫的任务。

随着国家对一系列建筑工程施工设计标准规范的修订和颁布实施,广大从事建筑工程设计的人员为适应新形势的发展势必要不断学习,以跟上时代的步伐,从而杜绝由于工程设计人员对新修订和颁布的设计规范不熟悉,使工程设计中出现严重的技术经济不合理现象,甚至造成工程质量事故的发生。出于这种思考,我们编写了这套面向广大设计人员的资料汇编丛书——《建筑工程结构设计常用资料速查系列手册》,以期对广大设计人员学习理解应用新版设计规范会有所帮助。

本套图书各分册名称如下:

1. 《钢结构设计常用资料速查手册》;
2. 《混凝土结构设计常用资料速查手册》;
3. 《建筑地基基础设计常用资料速查手册》;
4. 《建筑抗震设计常用资料速查手册》;
5. 《砌体结构设计常用资料速查手册》;
6. 《轻型钢结构设计常用资料速查手册》。

《钢结构设计常用资料速查手册》根据现行规范《钢结构设计规范》(GB 50017—2002)进行编写。主要包括:钢结构设计计算的基本原则,结构布置与结构体系,构件和节点计算,组合楼盖、钢结构各种基本构件,构件连接以及框排架、变截面门式刚架、多层框架、屋盖、吊车梁、柱及支撑体系的设计计算方法。《混凝土结构设计常用资料速查手册》主要根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)及相关的设计规范编写。主要包括:混凝土结构设计原则,混凝土结构的材料标准,混凝土结构构件的设计表,钢筋混凝土结构构件板、梁、柱截面的选用,预应力混凝土结构构件的设计,钢筋混凝土结构构件抗震的设计等。《建筑地基基础设计常用资料速查手册》依据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)编写,主要包括:地基土的物理性质,地基中的应力和变形,土的抗剪强度和地基承载力,建筑物地基计算原则,浅基础设计,基槽检验与地基的局部处理,软弱地基以及桩基础等。《建筑抗震设计常用资料速查手册》以《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)为基础编写。主要包括:地震反应分析,地震波的基本知识,结构抗震设计规范化操作,各种抗震设计构造图例说明等。《砌体结构设计常用资料速查手册》以《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)为基础编写。主要包括:砌体材料及砌体的力学性能,砌体结构构件的计算方法,砌体结构承载力计算,

混合结构房屋墙体设计等内容。《轻型钢结构设计常用资料速查手册》主要根据《钢结构设计规范》(GB 50017—2002)、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018—2002)编写。主要内容包括:轻型钢结构设计基本规定,轻型钢结构构件的计算,轻型钢结构的连接计算与构造,压型钢板的计算与构造,檩条与墙梁的计算与构造,屋架的计算与构造,刚架的计算与构造以及轻型钢结构的制作、安装和防腐蚀等。

本套丛书相对于同类手册有着鲜明的特点和优越性:

1. 简明实用。结合设计者的需要,将各种资料集合在一本书里面,并且仅针对设计人员,更实用,更专业,查找问题一目了然,从而节省了读者大量的时间,提高了工作效率。

2. 内容全面。本书从设计施工各个方面,参考了大量的文献资料编制而成,基本上能满足设计施工人员的各种要求。

3. 采用最新的标准。本书以国家最新颁布的现行设计、施工规范、规程以及相应的行业标准为依据编写而成。

本套丛书由一批具有丰富建筑工程设计工作经验的专家学者及高校教育工作者组织编写。主要编写人员有:李小林、苑辉、董军辉、黄志龙。另外,冯艳霞、刘巍、秦付良、卜永军、任慧、夏明进、孙雅辛等参加了丛书的部分编写工作。

本丛书在编写过程中,得到了部分专家的指导和帮助,在此深表谢意。限于编者的水平,同时建筑工程设计涉及面广,技术复杂,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。在此谨向给予我们热情关怀的领导和给予帮助的同志表示由衷感谢。

本书编委会

目 录

第一章 地震基本知识	(1)
第一节 地震的类型与成因	(1)
第二节 地震波、地震震级和地震烈度	(2)
一、地震波	(2)
二、震级与地震烈度	(4)
三、等震线、基本烈度与抗震烈度	(7)
第三节 地震震害	(8)
第四节 抗震设计相关名词术语、符号	(8)
一、相关名词术语	(8)
二、主要符号	(9)
第五节 《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001) 的修订要点	(10)
第二章 抗震设防与概念设计	(13)
第一节 建筑抗震设防分类和设防标准	(13)
一、建筑抗震设防分类	(13)
二、建筑抗震设防原则及标准	(16)
第二节 建筑抗震概念设计	(19)
第三节 地震反应谱	(23)
一、地震影响	(23)
二、加速度反应谱	(35)
第四节 重力二阶效应简介	(36)
第三章 建筑场地、地基和基础	(37)
第一节 建筑场地	(37)
一、建筑场地的类别划分	(37)
二、建筑场地的选用	(38)
第二节 地基基础抗震验算	(40)
第三节 地基液化	(42)
第四节 桩基础	(46)
一、桩基础的震害	(46)
二、桩基础抗震承载力验算	(48)

三、桩基础的选型与布置要求·····	(49)
四、桩基础抗震构造·····	(49)
第四章 地震作用和结构抗震验算 ·····	(52)
第一节 概 述 ·····	(52)
一、地震作用计算的一般原则·····	(52)
二、抗震分析模型·····	(53)
三、地震作用重力荷载代表值的确定·····	(54)
四、侧移刚度基本计算方法·····	(55)
五、建筑结构自振周期的计算·····	(56)
六、地震影响系数的确定·····	(58)
第二节 水平地震作用计算 ·····	(60)
一、底部剪力法计算水平地震作用·····	(60)
二、振型反应谱法计算水平地震作用·····	(62)
三、计算水平地震作用的其他规定·····	(63)
第三节 竖向地震作用计算 ·····	(65)
一、竖向地震作用的基本计算方法·····	(65)
二、高层建筑的竖向地震作用·····	(65)
三、大跨度和长悬臂结构的竖向地震作用·····	(66)
第四节 结构抗震承载力验算 ·····	(67)
第五节 结构抗震变形验算 ·····	(70)
一、结构抗震变形验算的一般规定·····	(70)
二、结构弹性变形的结构力学计算方法·····	(72)
三、结构弹塑性变形计算方法简介·····	(76)
第五章 多层及高层钢筋混凝土房屋抗震设计 ·····	(77)
第一节 概 述 ·····	(77)
一、多层及高层钢筋混凝土结构体系·····	(77)
二、多层及高层钢筋混凝土房屋的震害与分析·····	(78)
三、现浇混凝土房屋抗震设计的一般规定·····	(80)
四、多层及高层混凝土结构设计要点·····	(89)
第二节 框架结构抗震设计 ·····	(91)
一、框架结构抗震计算·····	(91)
二、框架结构抗震构造措施·····	(104)
三、框架-抗震墙结构抗震构造措施·····	(111)
第三节 抗震墙结构抗震设计 ·····	(114)
一、抗震墙结构的分类·····	(114)

二、抗震墙结构抗震设计一般原则	(116)
三、抗震墙和部分框支抗震墙抗震计算	(118)
四、抗震墙结构的内力位移计算	(119)
五、抗震墙结构的截面强度计算	(125)
六、框架-抗震墙结构的内力和位移	(126)
七、抗震墙结构抗震构造措施	(132)
八、抗震墙的边缘构件要求	(135)
九、底部大空间抗震墙结构抗震构造措施	(137)
第四节 筒体结构和板柱-抗震墙结构抗震设计	(141)
一、筒体结构的分类	(141)
二、筒体结构的结构布置要求	(142)
三、筒体结构抗震设计一般规定	(144)
四、板柱-抗震墙结构抗震设计一般原则	(150)
五、板柱-抗震墙结构的抗震构造要求	(151)
第五节 多层及高层钢筋混凝土抗震设计详图	(152)
一、现浇框架结构抗震构造详图	(152)
二、抗震墙结构抗震构造详图	(162)
三、其他结构体系抗震构造详图	(167)
第六章 单层及多层砌体房屋抗震设计	(171)
第一节 概 述	(171)
一、砌体结构的主要震害	(171)
二、多层砌体房屋的抗震结构体系设计	(171)
第二节 单层砖砌体房屋	(175)
一、砖墙平房的抗震构造	(175)
二、砖夹心墙单层房屋抗震构造	(184)
第三节 单层砌块砌体房屋	(188)
一、砌块墙单层房屋抗震构造	(188)
二、砌块夹心墙平房抗震构造	(191)
第四节 多层砌体房屋的计算	(194)
一、多层砌体房屋的设计计算要点	(194)
二、多层砌体房屋截面抗震强度验算计算要点	(199)
第五节 多层砌体房屋抗震构造措施	(201)
一、钢筋混凝土构造柱抗震构造	(201)
二、多层砖砌体房屋其他构造措施	(208)
三、多层砌块房屋抗震构造措施	(217)
第六节 多层砌体房屋构造柱抗震节点详图	(222)
一、墙与构造柱连接处拉结筋抗震节点详图	(222)

二、构造柱与基础连接抗震节点详图	(230)
三、构造柱与梁连接抗震节点详图	(232)
四、构造柱与其他构件连接抗震节点详图	(238)
第七章 底层框架砖房、内框架砖房与空旷房屋抗震设计	(242)
第一节 概 述	(242)
一、底层框架砖房的震害及其分析	(242)
二、多层内框架砖房的震害分析	(242)
三、单层空旷房屋的震害及分析	(243)
第二节 底层框架砖房和多层内框架砖房抗震设计	(244)
一、底层框架砖房和多层内框架砖房抗震设计的一般规定	(244)
二、底层框架和多层内框架房屋的结构体系与布置	(245)
三、底层框架砖房抗震计算	(249)
四、多层内框架砖房抗震设计	(255)
第三节 砖结构单层空旷房屋抗震设计	(256)
一、单层砖结构空旷房屋抗震一般规定	(256)
二、单层砖结构空旷房屋结构体系	(259)
第四节 钢筋混凝土结构单层空旷房屋	(261)
一、钢筋混凝土结构单层空旷房屋抗震一般规定	(261)
二、钢筋混凝土结构单层空旷房屋的抗震计算	(263)
第五节 底层框架砖房、内框架砖房和空旷房屋抗震构造措施	(263)
一、底部框架抗震墙结构抗震构造措施	(263)
二、多层内框架房屋的抗震构造措施	(267)
三、砖结构单层空旷房屋的抗震构造措施	(272)
四、钢筋混凝土结构单层空旷房屋抗震构造措施	(274)
第八章 多层和高层钢结构房屋抗震设计	(275)
第一节 概 述	(275)
一、多层和高层钢结构的结构体系	(275)
二、多层和高层钢结构房屋的震害	(278)
三、多层和高层钢结构抗震设计一般规定	(280)
第二节 多层和高层钢结构房屋抗震计算	(284)
一、抗震计算原则及地震作用下内力设计值调整系数	(284)
二、多层和高层钢结构抗震承载力验算	(284)
第三节 多层和高层钢结构抗震构造措施	(287)
一、钢框架结构抗震构造措施	(287)
二、钢框架—中心支撑结构抗震构造措施	(292)

三、钢框架—偏心支撑结构抗震构造措施	(294)
第九章 单层厂房	(296)
第一节 单层钢筋混凝土柱厂房	(296)
一、单层钢筋混凝土柱厂房的主要震害及其分析	(296)
二、单层钢筋混凝土柱厂房抗震设计一般规定	(297)
三、单层钢筋混凝土柱厂房抗震计算	(301)
四、单层钢筋混凝土柱厂房柱的抗震构造措施	(308)
五、单层钢筋混凝土柱厂房的屋盖结构抗震构造	(313)
六、单层钢筋混凝土柱厂房围护墙的抗震构造	(323)
第二节 单层钢结构厂房	(328)
一、单层钢结构厂房抗震设计一般规定	(328)
二、单层钢结构厂房抗震计算	(330)
三、单层钢结构厂房抗震构造	(332)
第三节 单层砖柱厂房	(334)
一、单层砖柱厂房抗震设计一般规定	(334)
二、单层砖柱厂房抗震计算	(335)
三、单层砖柱厂房抗震构造	(337)
第十章 隔震与消能减震	(346)
第一节 概 述	(346)
一、结构隔震	(346)
二、结构消能减震技术	(347)
第二节 房屋隔震设计	(350)
一、结构的隔震和消能减震设计一般规定	(350)
二、房屋隔震构造要点	(351)
三、房屋隔震施工要求	(360)
第三节 房屋消能减震设计要点	(361)
第四节 隔震结构的构造详图	(365)
一、框架结构隔震构造详图	(365)
二、砌体结构隔震构造详图	(370)
三、卷帘门隔震构造详图	(375)
四、室内楼梯隔震构造详图	(376)
五、隔震沟及散水构造详图	(379)
六、防震缝构造详图	(380)
第十一章 土木石结构房屋及非结构构件	(383)
第一节 土结构房屋	(383)

第二节 木结构房屋	(383)
第三节 石头结构房屋	(384)
第四节 非结构构件	(385)
一、非结构构件抗震一般规定	(385)
二、非结构构件的抗震设计计算要点	(386)
三、建筑非结构构件的基本抗震措施	(387)
四、建筑附属机电设备支架基本抗震措施	(389)
参考文献	(390)

第一章 地震基本知识

第一节 地震的类型与成因

地震的类型与成因

表 1-1

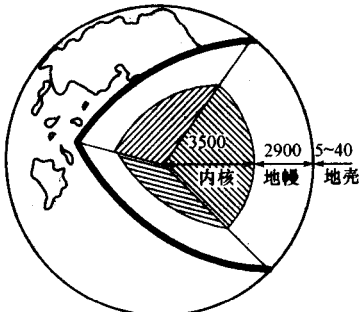
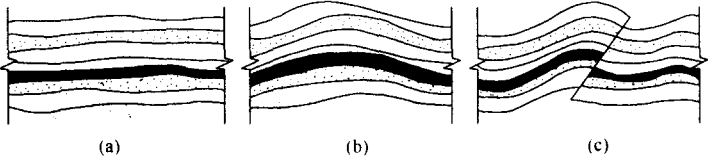
序号	项 目	内 容
1	概 述	地球是一个平均半径约 6400km 的椭圆球体，它由不同的三层物质构成。最表面的一层是很薄的地壳，平均厚度约为 30km；中间很厚的一层是地幔，厚度约为 2900km；最里面的叫地核，其半径约为 3500km（图 1）。 地震是一种自然现象。全世界每年大约发生 500 万次地震，这些地震绝大多数很小，不用灵敏的仪器测量不到，这样的小地震约占一年中地震总数的 99%，剩下的 1% 才是人们可以感觉到的，其中能造成严重破坏的大地震，平均每年大约发生 18 次
2	地震的类型	地震按其成因可分为：火山地震、陷落地震和构造地震。 由于火山爆发而引起的地震叫火山地震；由于地表或地下岩层突然大规模陷落和崩塌而造成的地震叫陷落地震；由于地壳运动，推挤地壳岩层使其薄弱部位发生断裂错动而引起的地震叫构造地震。前两种地震的影响范围和破坏程度相对较小，而后一种地震的破坏作用大，影响范围也广，通常在研究工程抗震时，将其作为重点
3	构造地震的成因	构造地震的成因是：地球内部在不停地运动着。在它的运动过程中，始终存在巨大的能量，而组成地壳的岩层在巨大的能量作用下，也不停地连续变动，不断地发生褶皱、断裂和错动（图 2），这种地壳构造状态的变动，使岩层处于复杂的地应力作用之下。地壳运动使地壳某些部位的地应力不断加强，当弹性应力的积聚超过岩石的强度极限时，岩层就会发生突然断裂和猛烈错动，从而引起振动。振动以波的形式传到地面，形成地震。由于岩层的破裂往往不是沿一个平面发展，而是形成由一系列裂缝组成的破碎地带，沿整个破碎地带的岩层不可能同时达到平衡，因此，在一次强烈地震（即主震）之后，岩层的变形还有不断的零星调整，从而形成一系列余震。 构造地震与地质构造密切相关，这种地震往往发生在地应力比较集中、构造比较脆弱的地段，即原有断层的端点或转折处、不同断层的交会处
4	示意图	

图 1 地球的构造（单位：km）

续表

序号	项 目	内 容
4	示意图	 (a) (b) (c) 图 2 地壳构造变动与地震形成示意 (a) 岩层原始状态; (b) 受力后发生褶皱变形; (c) 岩层断裂, 产生振动

第二节 地震波、地震震级和地震烈度

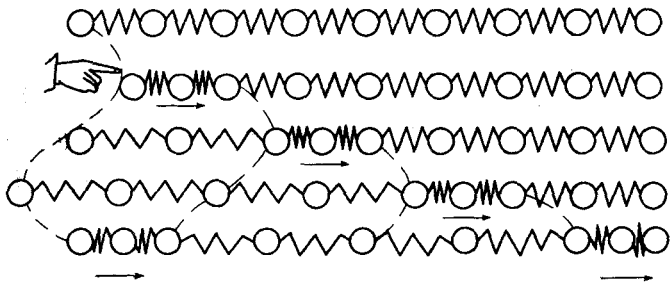
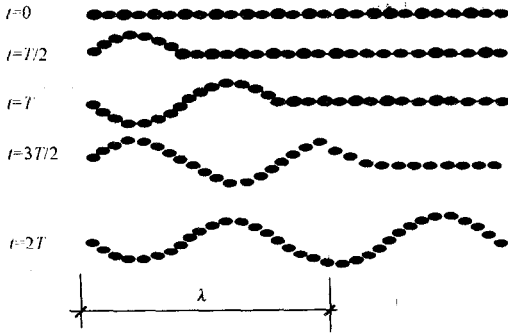
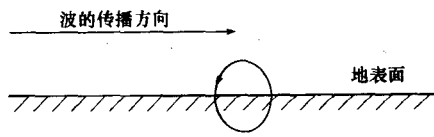
一、地震波

地震波

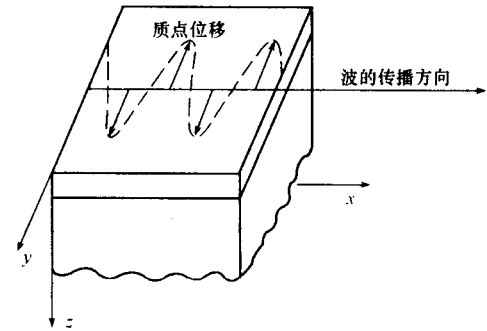
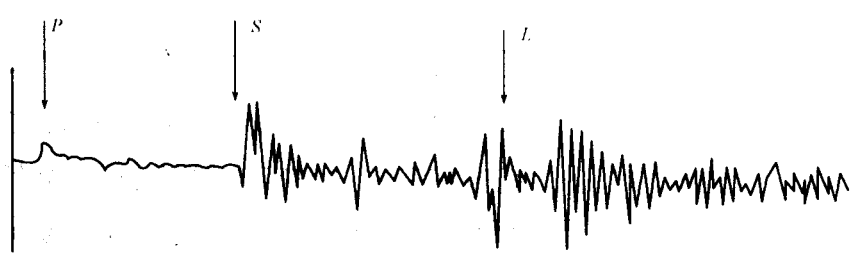
表 1-2

序号	项 目	内 容
1	概 述	地震发生时, 震源处的岩石破裂, 并产生巨大的残余变形, 地震的能量便从震源释放出来, 其中小部分的能量引起振动, 以波的形式传到地球表面各处, 这就是地震波。 地震波按其传播的途径不同, 分为体波和面波两类
2	体 波	在地球内部传播的波称为体波。体波又分为纵波和横波两类。 纵波, 或称 P 波 (Primary wave), 是由震源通过介质的质点以疏密相间的方式向四周传播的压缩波 (图 1), 其质点的振动方向与波的传播方向一致。声音在空气中的传播即是一种纵波。纵波的周期短、振幅小、波速快。其波速可按下式计算: $v_p = \sqrt{\frac{E(1-\mu)}{\rho(1+\mu)(1-2\mu)}} \quad (1-1)$ 式中 E——介质弹性模量; μ——介质泊松比; ρ——介质密度。 横波, 或称 S 波 (Secondary wave), 它通过介质的质点在垂直于传播方向以蛇形振动的形式传播 (图 2)。横波传播时, 物体的体积不变, 但形状改变, 即发生剪切变形, 故又称为剪切波。因此, 对于没有固定形状的液体, 横波无法通过。地震学者据此推测地核的外核可能为液体。横波介质质点的振动方向与波的传播方向垂直。与纵波相比, 横波的周期长、振幅大、波速慢。横波的波速可按下式计算: $v_s = \sqrt{\frac{E}{2\rho(1+\mu)}} = \sqrt{\frac{G}{\rho}} \quad (1-2)$ 式中 G——介质的剪切模量。其余符号意义同式 (1-1)。 纵波引起地面垂直方向振动, 横波引起地面水平方向的振动。 由式 (1-1)、式 (1-2), 当取 $\mu = 1/4$ 时, 得 $v_p = \sqrt{3} v_s \quad (1-3)$ 可见, 纵波比横波传播速度要快。根据波速不同, 分析地震记录图上纵波和横波到达的时差, 常用来确定震源距

续表

序号	项 目	内 容
3	面 波	从震源发生的以弹性波形式向各个方向传播的体波到达地球表面后，经过途中层状地壳岩层界面的折射和反射，产生沿地表传播的波称为面波，它是在一定条件下激发的次生波。面波有两种——瑞利波 (Rayleigh wave) 和勒夫波 (Love wave)。 瑞利波传播时，质点在波的传播方向和地面法线所确定的铅垂平面内，以滚动形式作逆进椭圆运动 (图 3)。而勒夫波传播时，质点在地面上作垂直于波传播方向的振动，以蛇形运动的方式前进 (图 4)。 面波振幅大，周期长，只在地表附近传播，振幅随深度的增加迅速减小，速度约为横波的 90%，面波比体波衰减慢，能传播到很远的地方。 地震发生时，在地震仪上可记录到如图 5 所示的地震记录。最先达到的是纵波 (P)，表现出周期短、振幅小的特点。其次到达的是横波 (S)，表现出周期长、振幅较大的特点。接着是面波中的勒夫波 (L)、瑞利波 (R)。过去一般认为，面波的振幅最大，横波和面波都达到时振动最为剧烈，使工程结构物发生破坏，但近年来，尤其是从 1995 年 1 月 17 日日本阪神大地震震后的宏观调查及地震记录中发现，由纵波造成的破坏也是不容忽视的
4	示意图	 图 1 纵波  图 2 横波  图 3 瑞利波

续表

序号	项 目	内 容
4	示意图	 图 4 勒夫波  图 5 地震记录

二、震级与地震烈度

震级与地震烈度

表 1-3

序号	项 目	内 容
1	震 级	震级是表示地震本身大小的尺度。目前，国际上比较通用的是里氏震级，其原始定义是 1935 年由里克特 (Richter) 给出的，即地震震级 M 为 $M = \lg A \tag{1-4}$ 式中，A 是标准地震仪 (指周期 0.8s，阻尼系数 0.8，放大倍数 2800 倍的地震仪) 在距震中 100km 处记录的以微米 ($\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$) 为单位的最大水平地动位移 (单振幅)。例如，在距震中 100km 处地震仪记录的振幅是 1mm，即 1000μm，其对数为 3，根据定义，这次地震就是 3 级。 震级与震源释放能量的大小有关，震级每差一级，地震释放的能量将差 32 倍。 一般认为，小于 2 级的地震，人们感觉不到，只有仪器才能记录下来，称为微震；2~4 级地震，人就感觉到了，叫做有感地震；5 级以上地震能引起不同程度的破坏，称为破坏性地震；7 级以上的地震，则称为强烈地震或大震；8 级以上的地震，称为特大地震。据 1935 年后所提出的震级测算方法计算，1960 年 5 月发生在智利的 8.5 级地震，是记录到的世界最大地震，它所释放出来的能量之大是空前的，海啸规模巨大，地面形态变化非常显著，其破坏性之大，在世界上是十分罕见的

续表

序号	项 目	内 容
2	地震烈度	地震烈度是指某一地区的地面和各类建筑物遭受到一次地震影响的强弱程度。对于一次地震，表示地震大小的震级只有一个，但它对不同地点的影响是不一样的。一般说，随距离震中的远近不同，烈度就有差异，距震中愈远，地震影响愈小，烈度就愈低；反之，距震中愈近，烈度就愈高。此外，地震烈度还与地震大小、震源深度、地震传播介质、表土性质、建筑物动力特性、施工质量等许多因素有关。 为评定地震烈度，就需要建立一个标准，这个标准就称为地震烈度表。它是以描述震害宏观现象为主的，即根据建筑物的损坏程度、地貌变化特征、地震时人的感觉、家具动作反应等方面进行区分。由于对烈度影响轻重的分段不同，以及在宏观现象和定量指标确定方面有差异，加之各国建筑情况及地表条件的不同，各国所制定的烈度表也就不同。现在，除了日本采用从0到7度分成8等的烈度表、少数国家（如欧洲一些国家）用10度划分的地震烈度表外，绝大多数国家包括我国都采用分成12度的地震烈度表。考虑到抗震设计的需要，国家地震局颁布了具有参考物理指标的《中国地震烈度表（1999）》，见表1-4
3	震中烈度与震级的关系	一般说，震中烈度是地震大小和震源深度两者的函数。但是，对人民生命财产影响最大的、发生最多的地震的震源深度一般为10~30km，所以，我们可以近似认为震源深度不变，来进行震中烈度I_0与震级M之间关系的研究。根据全国范围内既有宏观资料，又有仪器测定震级的35次地震资料，《中国地震目录》（1983年版）给出了根据宏观资料估定震级的经验公式： $M = 0.58I_0 + 1.5 \quad (1-5)$ 必要时可参考地震影响面积的大小作适当调整。其大致的对应关系如表1-5

中国地震烈度表（1999）

表 1-4

烈度	在地面上人的感觉	房屋震害程度		其他震害现象	物理参量	
		震害现象	平均震害指数		峰值加速/ (m/s^2)	峰值速度/ (m/s)
1	无感					
2	室内个别静止中的人有感觉					
3	室内少数静止中的人有感觉	门、窗轻微作响		悬挂物微动		
4	室内多数人、室外少数人有感觉，少数人梦中惊醒	门、窗作响		悬挂物明显摆动，器皿作响		
5	室内普遍、室外多数人有感觉，多数入梦中惊醒	门窗、屋顶、屋架颤动作响，灰土掉落，抹灰出现微细裂缝，有檐瓦掉落，个别屋顶烟囱掉砖		不稳定器物摇动或翻倒	0.31 (0.22~0.44)	0.03 (0.02~0.04)
6	人站立不稳，少数人惊逃户外	损坏——墙体出现裂缝，檐瓦掉落，少数屋顶烟囱裂缝、掉落	0~0.1	河岸和松软土出现裂缝，饱和砂层出现喷砂冒水，有的独立砖烟囱轻度裂缝	0.63 (0.45~0.89)	0.06 (0.05~0.09)

续表

烈度	在地面上人的感觉	房屋震害程度		其他震害现象	物理参量	
		震害现象	平均震害指数		峰值加速/ (m/s^2)	峰值速度/ (m/s)
7	大多数人惊逃户外, 骑自行车人有感觉, 行驶中的汽车驾乘人员有感觉	轻度破坏——局部破坏、开裂, 小修或不需要修理可继续使用	0.11~0.30	河岸出现塌方, 饱和砂层常见喷砂冒水, 松软土地裂缝较多, 大多数独立砖烟囱中等破坏	1.25 (0.90~1.77)	0.13 (0.10~0.18)
8	多数人摇晃颠簸行走困难	中等破坏——结构破坏需要修复才能使用	0.31~0.50	干硬土上亦有裂缝, 大多数独立砖烟囱严重破坏, 树梢折断; 房屋破坏导致人畜伤亡	2.50 (1.78~3.53)	0.25 (0.19~0.35)
9	行动的人摔倒	严重破坏——结构严重破坏, 局部倒塌, 修复困难	0.51~0.70	干硬土上出现许多地方有裂缝, 基岩可能出现裂缝、错动; 常见滑坡塌方, 独立砖烟囱出现倒塌	5.00 (3.54~7.07)	0.50 (0.36~0.71)
10	骑自行车的人会摔倒, 处不稳状态的人会摔出, 有抛起感	大多数倒塌	0.71~0.90	山崩和地震断裂出现, 基岩上拱桥破坏, 大多数独立砖烟囱从根部破坏或倒毁	10.00 (7.08~14.14)	1.00 (0.72~1.41)
11		普遍倒塌	0.91~1.00	地震断裂延续很长; 大量山崩滑坡		
12				地面剧烈变化, 山河改观		

注: 1. 1~5度以地面上人的感觉为主; 6~10度以房屋震害为主, 人的感觉仅供参考; 12度以地表现象为主。

2. 在高楼上人的感觉要比地面上人的感觉明显, 应适当降低评定值。

3. 表中房屋为单层或数层、未经抗震设计或未加固的砖混和砖木房屋。对于质量特别差或特别好的房屋, 可根据具体情况, 对表中各烈度相应的震害程度和震害指数予以提高或降低。

4. 表中震害指数是从各类房屋的震害调查和统计中得出的, 反映破坏程度的数字指标, 0表示无震害, 1表示倒塌, 平均震害指数可以在调查区内用普查或随机抽查方法确定。

5. 凡有地面强震记录资料的地方, 表列物理参量可作为综合评定烈度和制定建设工程抗震设防要求的依据。

6. 在农村可以自然村为单位, 在城镇可以分区进行烈度的评定, 面积以 1km^2 左右为宜。

7. 表中数量词: 个别为10%以下; 少数为10%~50%; 大多数为70%~90%; 普遍为90%以上。

震级与震中烈度的对应关系

表 1-5

震级 M	$4\frac{3}{4} \sim 5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2} \sim 5\frac{3}{4}$	$6 \sim 6\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4} \sim 7$	$7\frac{1}{4} \sim 7\frac{3}{4}$	$8 \sim 8\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{2} \sim 8.9$
震中烈度 I_0	6	7	8	9	10	11	12