

国家科委全国重大自然灾害综合研究组

中国重大自然灾害及减灾对策(分论)

科学出版社

中国自然灾害丛书

中国自然灾害丛书

中国重大自然灾害及 减灾对策（分论）

国家科委全国重大自然灾害综合研究组

科学出版社

1993

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书系《中国自然灾害丛书》之一。书中详细论述了对我国威胁最大的地震灾害、气象灾害、洪水灾害、海洋灾害、地质灾害、农作物生物灾害、森林生物灾害与森林火灾等七大类自然灾害的灾情概况、特点、发展趋势、防御措施和国内外研究概况,以及减灾对策。

本书是在国家科委社会发展科技司领导下,由国家地震局、国家气象局、国家海洋局、水利部、地质矿产部、农业部和林业部的专家通过联合调查研究完成的。内容全面,资料扎实,可供从事减灾工作的部门领导、管理人员、科技人员、教学人员和其他广大读者参考。

中国自然灾害丛书 中国重大自然灾害及 减灾对策(分论)

国家科委全国重大自然灾害综合研究组
责任编辑 吴三保 赵徐懿 等

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京市怀柔县黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1993 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
1993 年 8 月第一次印刷 印张: 42 插页: 2
印数: 1—1 200 字数: 975 000

ISBN 7-03-003671-9/P·693

定价: 41.50 元

《中国重大自然灾害及减灾对策》领导小组

- 组 长：**邓 楠（国家科学技术委员会副主任）
副组长：王 勇（国家科学技术委员会社会发展科技司副司长）
马宗晋（国家地震局地质研究所所长）
成 员：王国治（国家地震局震害防御司司长）
肖永生（国家气象局科技教育司司长）
余宙文（国家海洋局科技司司长）
李健生（水利部原水管司司长，国家防汛总指挥部办公室顾问）
岑嘉法（地质矿产部地质环境管理司司长）
朱鑫泉（农业部科技司总农艺师）
刘效章（林业部科技司副司长）
唐兴信（国家科学技术委员会科技成果司副司长）

《中国重大自然灾害及减灾对策》编辑委员会

- 主 编：**马宗晋
副主编：方蔚青
委 员：马宗晋 方蔚青 高庆华 高建国 陈建英 朱海之
张宝元 杨华庭 周魁一 钟立勋 叶志华 张锡津
李祥根

序

自然灾害对人类生活和社会发展的危害，古往今来，断续不绝。而且随着世界人口的剧增，人类的社会经济活动的增强，各项建设工程的密集发展，导致各种自然灾害的成灾强度日趋严重。过去的20年，突发性自然灾害在世界范围内已造成近300万人的死亡和几千亿美元的巨额损失。对此各国政府和科学部门都在多方探索，制定对策。为了提高全人类的灾害意识，唤起各国政府共商减灾的联合行动，1987年联合国通过决议，决定把20世纪的最后十年定名为“国际减灾十年”。之后，许多国家都已积极行动起来。

我国是世界上自然灾害种类最多、发灾率最高、受灾面最广的少数国家之一，对灾害的记载和与其斗争的历史悠久。新中国成立以来，党和政府对灾害工作十分关注，确定了以“预防为主，防救结合，综合治理”的总方针，同时根据经济建设和灾情的发展，已分别建立了各大类自然灾害的减灾工作系统，并发挥了巨大的减灾作用。但在多年的工作实践中大家共同认识到，减灾不仅是一项专业性很强的工作，而且更是一项社会性的，十分复杂的系统工程。

人类谋求生活的提高，努力推动社会的发展。然而，当今衡量社会发展的标志，已不单纯是经济的增长和生活水准的提高，而是体现综合国力的经济、生活、结构、环境与安全等多项指标协调发展的能力。社会的发展与灾害、环境等互制作用，这是客观存在。灾害造成人员伤亡和经济的直接损失，造成生产网络、社会结构的破坏和社会心理的损伤，以及由此衍生的间接损失。所以，灾害是科学地考虑社会发展必不可少的一项基本要素；而且，减灾能力的提高也是积极推动社会发展的一股活力。联合国减灾十年委员会提出，估价一个国家减灾工作水平的一项重要指标，就是减灾被纳入社会发展规划的程度。这项指标既是领导与组织者灾害意识的体现，又是社会发展规划的科学性和现实性的反映。当前，在我国现有的减灾工作的基础上，如何进一步提高社会综合减灾能力，如何把社会发展与减灾工作更紧密地结合起来？首先要用严酷的灾情对社会进行再动员，同时进行切合我国实际的科学的减灾对策分析。为此，1989年8月国家科学技术委员会社会发展科技司集地震、气象、海洋、水利、地质、农业、林业等灾害管理部门的20多位专家，组成全国重大自然灾害综合研究组，对我国灾情进行了调查和对策研究。在两年时间内，他们完成了七大类24种灾害近40年来的灾情资料、档案和文献的调查，写成了分类的和综合的灾情总况、时空分布、成灾条件、减灾经验和对策建议等内容的专著，新编了统一体例的各类重大灾害的事件简表、年表和12张全国性自然灾害挂图。这是我国进行的第一次较大规模的自然灾害基础资料的统一整编和综合减灾的对策研究。尽管把自然灾害作为我国的一项国情和把综合减灾作为一项国策的分析和建议，还是很初步的工作，但对我们启迪综合减灾的新思考和灾害科学的发展，将会产生投石击浪的作用。相信这些基本数据和多系统、多学科减灾经验的汇集，定会对我国减灾事业的新开拓，产生积极的作用。

邓楠

1992年9月7日

• iii •

前 言

为了响应开展“国际减轻自然灾害十年”的号召，推动我国的减灾工作，1989年8月国家科学技术委员会社会发展科学技术司下达了“全国重大自然灾害调查与减灾对策”的科研项目，并指令由国家地震局、国家气象局、国家海洋局、水利部、地质矿产部、农业部、林业部分别承担对我国威胁最大的地震灾害、气象灾害、洪水灾害、海洋灾害、地质灾害、农作物生物灾害、森林生物灾害与森林火灾等七大类自然灾害的调查与对策研究。

经过两年的工作，各分课题都如期按计划完成了任务，各自编写了单项科研报告，分别对各类自然灾害主要灾种的灾情概况、特点、发展趋势、防御措施和国内外研究概况以及减灾对策进行了论述，并通过了本部门的评审。《中国重大自然灾害及减灾对策（分论）》一书，即是这些单项科研报告的汇总。为了客观地反应各类自然灾害的特殊性和便于各方面参考，本书基本上保持了各单项科研报告的轮廓和风格，而关于各灾害相互之间的共性、联系性和规律性总结，则主要在《中国重大自然灾害及减灾对策（总论）》中论述。为了不使本书的篇幅过长，而将各类灾害事件的详细资料汇集在《中国重大自然灾害及减灾对策（年表）》中。

本书是七个部门有关专家共同劳动的结晶。其中第一篇由朱海之负责；第二篇由王作述、张宝元、章庆辰负责；第三篇由李健生、周魁一负责；第四篇由杨华庭负责；第五篇由钟立勋、葛中远负责；第六篇由叶志华、林举儒负责；第七篇由张锡津负责。

主要执笔人员如下：

第一篇：第一章，朱海之；第二、三章，朱海之、李闽峰；第四章，卢振恒、李存梯、朱海之。

第二篇：第一章，王作述；第二及第五章，章庆辰；第三、四章，徐良炎；第六章，张宝元；第七章，林学椿、史久恩。其中，第二章第五节、第三章第六节、第四章第四节的执笔人为陈世珉、王作述；第二章第六节、第三章第七节、第四章第五节、第五章第六节为张德二；第五章第一节为刘传凤、陈世珉，第二节为蓝鸿弟；第六章第二节为王道先，第五节为张养才。

第三篇：第一、三、四、五、六章，周魁一；第二章，郭树、郭迎堂。

第四篇：第一、四、五章，第二章第一节的一、二段、第三、四、五节，第三章第三、四、五节，杨华庭；第二章第一节三段，叶琳、郭洪寿；第二章第二节，第三章第二节，许富祥；第三章第一节，王喜年。

第五篇：第一章，文宝萍；第二章，葛中远；第三章，葛中远、陈辉（第一节）、文宝萍（第二、三节）、葛中远、徐联合（第四节）；第四章，唐灿；第五、六章，钟立勋。

第六篇：第一章，叶志华、林举儒；第二章，张克诚（第一节）、王忠跃（第二节）、钱益新（第三节）；第三、四、五章，叶志华、张克诚、王忠跃、钱益新。

第七篇：第一章，张锡津；第二章，刘开玲、刘克敏、何力春、潘允中、吴坚、孙

亚强；第三章，常铁余。

全书由马宗晋、高庆华统编。

另外，国家防汛总指挥部办公室有关专家，农业部朱鑫泉、周继汤、贾佩华等分别审阅和指导了洪水灾害与农业生物灾害分报告的编写工作；陈永侠等参加了地质灾害的调研工作。

全部工作都是在七个部门有关司、局的领导与支持下完成的，并得到了全国各省、市、自治区有关管理、科研、教学单位的支持。在此，均表示衷心的感谢。

目 录

序.....	(iii)
前言.....	(iv)

第一篇 中国重大地震灾害及减灾对策

第一章 地震灾害与地震科学概论.....	(3)
第一节 地震与震害	(3)
第二节 地震科学	(8)
第二章 中国地震的时空分布.....	(22)
第一节 中国地震的空间分布	(22)
第二节 中国地震的时间分布	(31)
第三章 中国的地震灾害.....	(42)
第一节 中国的地震烈度分布	(42)
第二节 地震引起的地质灾害	(55)
第三节 地震灾度与我国地震灾度的预测	(67)
第四章 减轻地震灾害的对策.....	(77)
第一节 国际减轻地震灾害与减灾对策的现状	(77)
第二节 我国减轻地震灾害的对策建议	(82)
第三节 国际间地震灾害防抗对策与发展趋势	(90)

第二篇 中国重大气象灾害及减灾对策

第一章 气象灾害总论.....	(97)
第一节 我国气象灾害的背景条件	(97)
第二节 气象灾害的种类	(98)
第三节 气象灾害的危害	(99)
第四节 气象灾害的空间特性	(100)
第五节 气象灾害的时间特性	(103)
第二章 干旱.....	(107)
第一节 概述	(107)
第二节 干旱指标	(107)
第三节 干旱分区	(108)
第四节 干旱的时空分布特点	(110)
第五节 典型严重干旱年的分析	(114)
第六节 我国历史上的干旱灾害	(116)
第三章 洪涝.....	(120)
第一节 概述	(120)

第二节	洪涝标准	(120)
第三节	我国洪涝的地理分布	(121)
第四节	我国洪涝的时间分布	(123)
第五节	我国历年洪涝情况	(126)
第六节	典型严重洪涝年的分析	(129)
第七节	我国历史上的洪涝灾害	(132)
第四章	热带气旋	(135)
第一节	概述	(135)
第二节	西北太平洋热带气旋概况	(136)
第三节	登陆我国热带气旋概况	(142)
第四节	登陆我国典型强台风的过程分析	(144)
第五节	我国历史上的台风灾害	(147)
第五章	寒潮及其他主要冷冻害	(149)
第一节	寒潮和强冷空气	(149)
第二节	霜冻	(157)
第三节	南方春季低温连阴雨	(167)
第四节	东北夏季低温冷害	(173)
第五节	秋季低温冷害	(179)
第六节	我国历史上的冷冻害	(186)
第六章	减轻气象灾害的对策	(189)
第一节	概述	(189)
第二节	气象监测系统的现状	(189)
第三节	气象通信系统	(194)
第四节	气象预报系统	(200)
第五节	气象服务系统	(204)
第六节	主要农牧业气象灾害防御措施	(209)
第七节	人工影响天气	(215)
第七章	未来气象灾害预测	(220)
第一节	引言	(220)
第二节	近40年我国气候变化趋势	(220)
第三节	到公元2000年气象灾害趋势预测	(225)
第四节	到公元2050年气候变化趋势预测	(227)

第三篇 中国重大洪水灾害及减灾对策

第一章	概述	(237)
第一节	我国的洪水灾害及其类型	(237)
第二节	洪水灾害的演进和发展	(238)
第三节	主要江河防洪形势和特点	(242)
第四节	江河防洪的现状	(243)
第五节	防洪效益与洪水灾度分析	(247)
第二章	本世纪的重大洪水灾害及其规律	(252)
第一节	七大江河洪水灾害及目前防洪概况	(252)

第二节	重大洪涝灾例的分析	(257)
第三节	洪水的时空分布规律和类型	(285)
第三章	水文情报和预报	(297)
第一节	水文情报和预报的内容与意义	(297)
第二节	水文站网规划与建设	(298)
第三节	水文测验和资料整编	(300)
第四节	洪水预报	(302)
第五节	水文测报技术的发展	(304)
第四章	防洪减灾的工程措施	(308)
第一节	堤防与河道整治	(308)
第二节	水库与水库调度	(310)
第三节	分滞洪区建设	(314)
第四节	防汛抢险	(317)
第五章	非工程性防洪减灾措施	(320)
第一节	遥感技术在洪水监测中的应用	(320)
第二节	洪水风险图的作用和编制	(322)
第三节	蓄滞洪区和洪泛区的土地管理	(323)
第四节	洪灾保险与防洪基金制度	(324)
第五节	防洪立法工作	(325)
第六节	洪水预报、警报及避难系统	(326)
第六章	减轻洪水灾害的对策与展望	(327)
第一节	主要洪水国家的洪水与防洪	(328)
第二节	防洪政策的合理转变	(330)
第三节	防洪工程措施的调整和加强	(338)
第四节	建立全民多部门的综合防洪减灾体制	(343)

第四篇 中国重大海洋自然灾害及减灾对策

第一章	绪论	(351)
第一节	海洋自然灾害调查研究方法	(351)
第二节	邻近我国海洋的自然环境和社会经济背景	(355)
第二章	海洋自然灾害概况	(360)
第一节	风暴潮灾害	(361)
第二节	海浪灾害	(379)
第三节	海冰灾害	(390)
第四节	海啸灾害	(395)
第五节	赤潮灾害	(400)
第六节	中国海洋灾害综合特点	(404)
第三章	海洋灾害科学技术研究现状	(409)
第一节	国内外风暴潮研究现状	(409)
第二节	国内外海浪研究现状	(416)
第三节	国内外海冰研究现状	(421)
第四节	国内外海啸研究现状	(424)

第五节 国内外赤潮研究现状	(426)
第四章 海洋减灾系统现状	(432)
第一节 国外海洋减灾系统的现状	(433)
第二节 我国海洋减灾工作的现状	(441)
第五章 减轻海洋灾害的战略与对策	(449)
第一节 减轻海洋灾害战略的基本指导思想	(449)
第二节 减轻海洋灾害的主要对策	(452)
第三节 减轻海洋灾害对策的经济及社会效益分析	(459)

第五篇 中国重大地质灾害及减灾对策

第一章 滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝灾害的危害现状	(465)
第一节 滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝灾害的基本灾情	(465)
第二节 滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝灾害的主要危害方面	(472)
第三节 滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝灾害对社会经济的主要影响及我国对灾害的承受能力	(483)
第二章 滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝灾害形成发育的条件	(488)
第一节 滑坡、崩塌、泥石流灾害形成发育的条件	(489)
第二节 地裂缝灾害形成发育的条件	(492)
第三章 滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝灾害分布的基本特征与灾害危险地区预测	(494)
第一节 滑坡、崩塌、泥石流灾害的空间分布特征	(494)
第二节 滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝灾害的时间分布特征	(496)
第三节 滑坡、崩塌、泥石流灾害区划	(504)
第四节 滑坡、崩塌、泥石流灾害危险地区预测	(509)
第四章 典型灾害实例分析	(513)
第一节 滑坡	(513)
第二节 崩塌	(521)
第三节 泥石流	(524)
第四节 地裂缝	(528)
第五章 滑坡、崩塌、泥石流灾害的国内外研究与防治现状	(529)
第一节 国内外研究现状	(529)
第二节 国内外防治工作现状	(536)
第六章 减轻我国滑坡、崩塌、泥石流灾害的对策	(540)
第一节 国内外减灾经验教训综述	(540)
第二节 我国的减灾对策	(541)
第三节 结语	(544)

第六篇 中国重大农业生物灾害及减灾对策

第一章 农作物与农作物病、虫、草灾害	(549)
第一节 概述	(549)
第二节 主要农作物病、虫、草灾害种类	(550)
第二章 主要农作物病、虫、草灾害及其成灾史	(552)

• x •

第一节 农作物病害及成灾史	(552)
第二节 农作物虫害及成灾史	(559)
第三节 农田恶性杂草及成灾史	(571)
第三章 主要农作物病、虫、草灾害分析	(577)
第一节 国内外灾情的比较	(577)
第二节 灾害成因分析	(581)
第三节 重大病、虫、草灾害的分布特性	(587)
第四章 主要农作物病、虫、草灾害减灾现状	(589)
第一节 减灾技术研究现状	(589)
第二节 主要减灾措施	(590)
第三节 主要减灾成就	(593)
第四节 存在的问题	(595)
第五章 主要农作物病、虫、草灾害趋势与对策建议	(598)
第一节 90 年代主要农作物病、虫、草灾害趋势	(598)
第二节 防御对策建议	(600)

第七篇 中国重大森林灾害及减灾对策

第一章 森林和森林灾害	(605)
第一节 森林与人类	(605)
第二节 我国森林资源的分布	(605)
第三节 森林灾害	(606)
第二章 森林病、虫、鼠害	(610)
第一节 主要森林病、虫、鼠害的分布及其危害	(610)
第二节 森林病、虫、鼠害的防治技术	(628)
第三节 我国森林病、虫、鼠害防治与科研的进展情况	(631)
第四节 森林病、虫、鼠害发生趋势的预测	(634)
第五节 森林病、虫、鼠害的防御对策	(634)
第三章 森林火灾	(639)
第一节 森林火灾及其危害	(639)
第二节 森林火灾的特点和发生规律	(645)
第三节 引起森林火灾的主要火源	(649)
第四节 我国森林火灾的防御现状	(652)
第五节 减灾对策	(657)

第一篇
中国重大地震灾害
及减灾对策

第一章 地震灾害与地震科学概论

第一节 地震与震害

一、地震涵义和观测

谈起地震,人们自然会联想到地面突然自动地摇晃起来,持续一段时间后便逐渐平静下来的现象。若振动得很强烈,即会造成房屋倒塌,山崩地裂,给人们的生命财产带来很大危害,这就是地震灾害。由于其发生的突然性,成灾的严重性,特别是对生命的危害,人们将地震造成的灾害,列为天灾之首。

早在公元前 13 到前 11 世纪的殷代,我国就设立了史官,史官对天文气象等自然现象都作有记载。宋、元朝之后,有了地方志书,地震记载逐渐增多,到明清以后,有关地震的记载更加丰富全面。记载的内容包括受灾地点、范围、破坏情况,还有地震的前兆现象等。对防震知识和地震成因等,有时也有所探索和论述。因此人们视这些地震史料为我国古代科学文明的一部分,对地震科学发展具有重要意义。

从大量的地震史实中可以看出,地震发生时,相当广阔的区域同时有感,而最强烈的振动只是在较小的地域,因此被认为振动最强烈处的地下物质,发生了某种急剧的变动。由它而产生的振动以波动方式传向四面八方,这种波被称为地震波。根据多种地震仪记录到的振动的起始时间,即地震波到达的时刻,便可计算出地震波是从地球内部哪个地方发射出来,并以每秒多少公里的速度传播。

世界上第一台测定地震的仪器是我国发明的,它就是公元 132 年汉顺帝阳嘉元年东汉太史令张衡所发明的候风地动仪。这台仪器制成后,放置于河南洛阳的灵台。据记载,汉顺帝永和三年(公元 138 年)陇西发生地震,千里之外的洛阳城并无感觉,但地动仪却测到了,许多人都不相信。几天后,驿马送来了消息,确证了那里的地震,于是朝廷内外尽皆信服。

地震发生于地下深处的某一地点,实际是在一个空间范围,此点即谓之震源,震源在正上方地表上的投影点称为震中(图 1.1.1)。观测震中的位置(微观震中),测量震级的大小、判断震源的深度,都要使用地震仪。测定地面相对运动通常是利用钟摆的原理,地震仪就是以适当的方法将特制的摆相对地面的运动进行放大而记录地震的仪器。早期地震仪是用杠杆原理放大摆的位移,用笔尖刻划熏烟纸实现记录的,称为机械式地震仪。尔后米尔恩为消除熏烟记录中因针尖与记录纸间的摩擦对观测质量的影响并减少处理上的各种麻烦,研制出在感光纸上用光学方法记录摆移动的地震仪。这种改良型的米尔恩式地震仪自 20 世纪 20 年代开始,在世界各地观测站使用。

目前已普遍应用地震的磁带记录。它具有能长时间连续记录及需再生时波形可自由

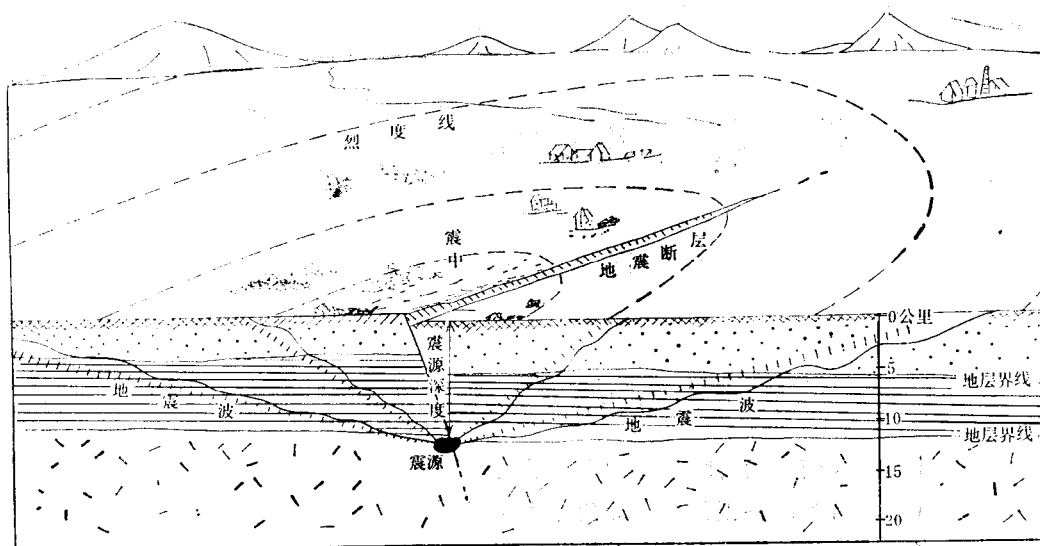


图 1.1.1 震源、震中、烈度示意图

处理等许多优点。特别是使用数值方式时，用 1 台装置就能覆盖很宽的振幅范围和周期范围。

记录纸上的地震动具有复杂的波形。通常是用尺度量的方法读出初动及主要地震波到时和振幅。最近，使用了电子计算机，分析已变换为电信号的地震动波形，以实现自动检测。

70 年代开始盛行遥测方法，即用有线（主要是电话线）或无线方式将多个乃至上百个测点地震仪的电讯号输出传送到处理中心进行记录和即时的集中处理。利用通讯卫星，也可以进行世界规模的集中记录和处理。

二、地震波类型、地震强度和地震大小

由上得知，地震是以波动的方式传递的。地面上不同状态的振动感觉，是地震波造成的，地震波从波源处以弹性波的形式向四面八方扩散传播。在地球内部传播时称为体波；当到达地表，即产生沿地面（界面）传播的波，称为面波。体波主要包括纵波和横波两种。

纵波或称 P 波，它所通过的物质的质点，以疏密相间的方式一前一后地振动，地振动的方向与波的传播方向一致。此时物质密度发生变化，但形状不变，故又称压缩波或疏密波。地震波中纵波速度最快，因此人们首先感觉到它的到达，这就是上下跳动（颠簸）的现象。在坚硬岩石中的纵波的传播速度每秒可达 5—6 公里，而在松散软岩层中传播速度降到每秒 2—3 公里。由于它传播快，能量散失得也快，随传播距离增远，纵波很快就变得微弱，所以只有在离震中近的地方上下跳动才剧烈。现场宏观考察中，也可据此推断地震震中所在的区域。

横波或称 S 波，它所通过的物质的质点振动方向和波的传播方向垂直，其水平分量能引起地面水平晃动（摇晃）。在地壳中，横波的传播速度比纵波慢，每秒钟 3—4 公里。在

大多数岩石中，横波的速度只有纵波的三分之二，所以人们是在稍晚一点才感觉它的到达。横波传播较慢，能量失散也较慢，所以在离震中较远处，纵波已较微弱，感觉不到上下跳动了，而横波还可以比较强，使人感到水平晃动。横波传播时，物体体积不变，但形状改变，产生切变方向变形，故又称切变波。

纵波和横波在物理性质不同的物体中传播时，速度相应地发生变化，可以产生折射或反射现象。

在弹性固体中传播的弹性波，除纵波和横波外，还有表面波。表面波中的勒夫波，是体波到达地表后激发的次生波，沿地表传播，它的振动方向有的与传播方向垂直，这和横波的性质一样。表面波中除勒夫波外，还有一种瑞利波存在。表面波在地面上存在的形式，可以是来回振动，也可以在地面上滚动。它们能使地面出现波状起伏，在极震区域，地震时常能见到这种起伏，有时地震使地面出现一些带状破坏，可能也是这些表面波留下的痕迹。表面波传播得很慢，到得最晚，而振动则比较强烈，破坏作用很大。

地震有着各种程度的振动，强烈振动可使房倒屋塌，山崩地裂，弱的振动人感觉不到，但地震仪却可以记录到，世界上天天有地震发生，其中绝大多数是很小的地震，有的需由灵敏度高的地震仪才能记录到，它的数量约占一年中地震总数的99%，有感的地震才占1%，约5万次，而其中仅1000次是具破坏性的。

世界上广泛应用震级来表示地震的大小。震级是根据地震仪记录到的各地地震的振幅，用一定的方法计算得到的。1935年里克特(Richter, C.F)提出了震级的最初定义，迄今广泛应用的里氏震级即由此而来。

在一般情况下，小于3级的地震，人们感觉不到，称为微震；3级以上才有感觉，称为有感地震。3—4.9级称小震，5—6.9级称为中震，7—7.9级称强震， ≥ 8 级称巨震(大震)。

地震破坏的程度是用烈度来表示的。烈度的大小，依据地震时人体感觉的强度、周围物体移动的情况以及对建筑物和自然界的破坏程度而划分为若干等级。我国的地震烈度划分为一二十二度，有的国家(如日本)则使用0(无感)到7(激震)的8个等级的烈度表。

目前地震烈度是由人为判定的，并非仪器测得。

世界各地地震的震源深度是有区别的。多数把深度不到60公里(或70公里)的地震称为浅源地震，往下至300公里以内的地震称为中深源地震，深度大于300公里的地震称为深源地震。我国除了东北和东海一带少数中深源地震外，绝大多数地震的震源深度在40公里以内；大陆东部震源浅一些，多在10—20公里左右。

三、地震的类型与地震灾害

1. 地震的类型

地震成因类型归纳起来有以下四种。

(1) 构造地震。地壳运动过程中，在地壳不同部位受到力作用，在那些构造脆弱的部位，容易发生破裂和错动而引起地震。全球90%以上的地震是属于这类地震。

(2) 火山地震。火山活动能引起地震，这种地震称为火山地震。它占地震发生总量