

“画”说

地

——大众地震科普知识宣传画册

震

经济日报 出版社

“画”说地震

李金斗 主编

——大众地震科普知识宣传画册

经济日报 出版社

图书在版编目(CIP)数据

“画”说地震 / 李金斗主编.

—北京: 经济日报出版社, 2007.11

ISBN 978-7-80180-790-8

I. 画… II. 李… III. 地震—图解 IV. P315-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 168111 号

主 编: 李金斗

执行编辑: 李小壮

编 辑: 张灵芝 武建明 李省会 高芳玲 宋银马 赵润庭

“画”说地震

主 编 / 李金斗

责任编辑 / 王 含

责任校对 / 赵 君

出版发行 / 经济日报出版社

地 址 / 北京市宣武区右安门大街 65 号 (邮政编码: 100054)

电 话 / 010 - 63567690 63568136

网 址 / www.edpbook.com.cn

经 销 / 全国新华书店

印 刷 / 北京金特印刷有限责任公司

开 本 / 890 × 1194mm 1/20

印 张 / 3

字 数 / 20 千字

版 次 / 2007 年 11 月第一版

印 次 / 2007 年 11 月第一次印刷

书 号 / ISBN 978-7-80180-790-8

定 价 / 15.00 元



序

李章宏 山西省晋城市政府副市长

地震给人们留下了痛苦的记忆。它在陆地上发生，会颠覆成千上万的高楼大厦，农舍田庄，会破坏道路良田，工厂矿山，造成惨重的人畜伤亡；它在海底爆发，会激起海啸，吞没船只，席卷海岸；它袭击群山，会震得山崩地裂，江河断流，堤坝崩溃；它还会诱发火灾，水灾，一起向人类进攻，给人类造成巨大的灾难。人们仍然记忆犹新：1976年7月28日唐山地震，24余万人葬身于瓦砾之中，顷刻之间，美丽的唐山市化为一片废墟。2004年12月26日发生在印尼的地震海啸，波及8个国家，造成29万人死亡，近万人失踪，50万人无家可归，是近年来最惨痛的人员伤亡事件之一。可以说地震是群害之首，难怪人们“谈震色变”。

山西是强震省份，山西地震带纵贯山西全境，历史上两次8级大震，多次7级以上地震均发生在该条带上，每次大震都给人民的生命财产造成了巨大损失，给当时的经济和社会发展予以毁灭性打击。晋城市地处山西强震带的东南边缘，东临河北平原地震带，南靠豫北断震带，晋获断裂带为晋城市的控震断裂。受该构造影响，晋城市历史上地震活动相对活跃，同时也受到外围地震活动影响而致灾。根据史料记载，我市历史上发生过5级左右中强地震；2003年我市有台网记录以来，3级左右地震活动时时有发生。

随着我市经济社会的快速发展，城市化进程的加快，以煤铁为主的传统经济结构，导致长时间深挖滥采，给我市的经济社会发展带来了巨大的隐患，尤其增加了地震灾害的潜在危险。因此，搞好防震减灾工作至关重要。我市的防震减灾工作从1999年成立市地震局以来，基础设施建设取得了长足的发展，地震科普苑与地震网站的建成使地震宣传工作取得了重大进展。为进一步加强防震减灾宣传力度，晋城市地震局、晋城市地震学会编撰了这本通俗易懂、图文并茂、融知识性、趣味性与技术指导性为一体的大众地震科普知识宣传画册，该画册以防震减灾监测预报、震害防御、紧急救援三大体系为主要内容，结合山西地震、晋城地震概况等方面进行了介绍，旨在通过该画册的宣传使广大民众，尤其是中、小学生理解和掌握有关的地震知识，提高全市人民的防震减灾意识和能力，开创群众性防震减灾工作新局面，为构建和谐晋城和推动全市经济和社会的进一步发展做出应有的贡献。

目录

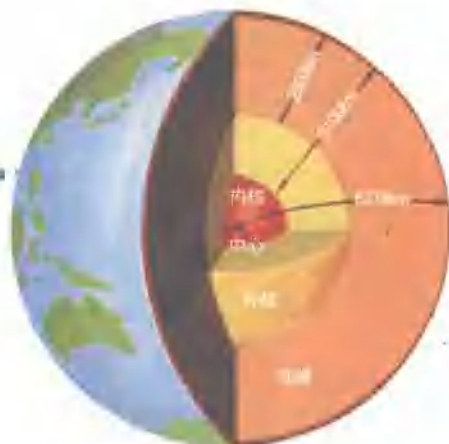
序	1
---------	---

第一部分 基础知识

一、地球故事	2
二、地球知识	3
三、地震知识	5

第二部分 监测预报

一、监测预报 (1)	14
二、监测预报 (2)	16
三、地震活动的特征	18
四、地震预报	19



第三部分 震害防御

一、地震灾害	22
二、工程性防御	24
三、非工程性防御	30

第四部分 紧急救援

一、紧急救援体系	34
二、大震应急	36
三、自救互救,震后救灾,重建	46

第五部分 晋城地震

后记	55
----------	----



第一部分

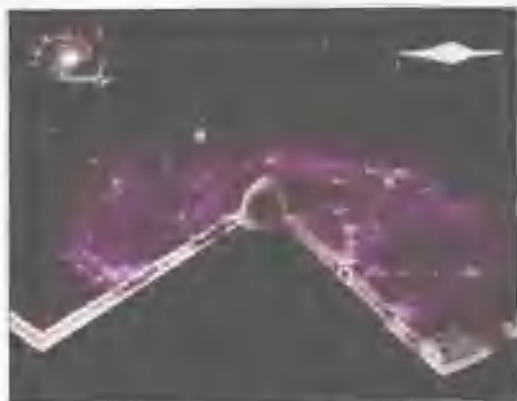
基础知识

一、地球故事

地球是我们的家园，
但我们对它了解多少？
大陆为什么漂移？
海洋为什么变迁？
大地为什么震动？
火山为什么喷发？
.....

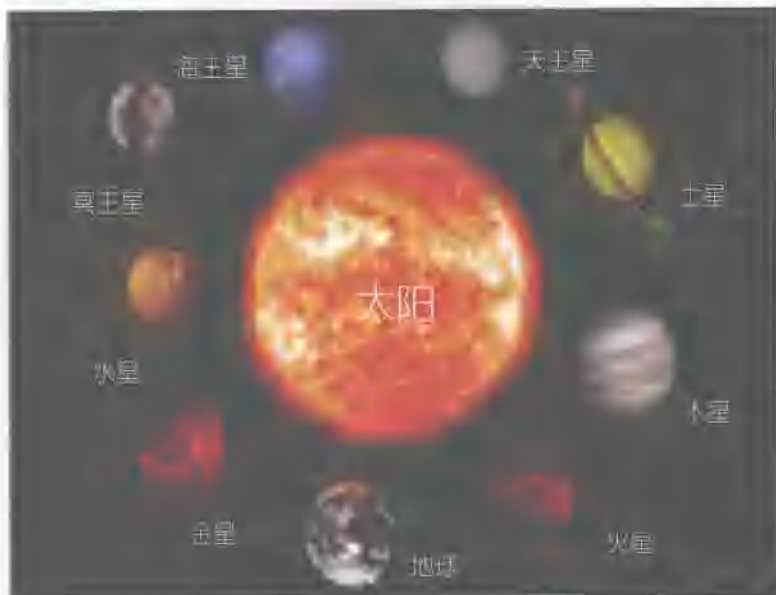
来，让我们去揭开那神秘的面纱！

地球孕育了人类。但是，人类在开发和利用自然资源，在社会不断发展的同时，也无情地毁坏、污染和摧残了它，致使人类自己的生存也开始面临着极大的威胁。今天，关心地球、爱护地球已成为每一个人的责任，认识地球、了解地球已成为每一个人的愿望。



1. 太阳系的形成

太阳系形成之前的原始星云，在万有引力作用下形成最初的天体，中间部分先形成太阳，外面部分形成行星，最后形成了太阳系。



2. 太阳系的组成

太阳是恒星，围绕它转的有九大行星，它们是金星、木星、水星、火星、土星、海王星、天王星、冥王星、地球，我们生活的地球就是其中的一个行星。

3. 地球知识

在茫茫宇宙中，地球是个很不起眼但又得天独厚的星球。地球是太阳系中唯一适宜生命存在的天体。地球是一个三轴椭球体，赤道处略为隆起，两极略为扁平，赤道半径比极半径长20多公里。通过研究地震波、地磁波和火山爆发，一般认为地球内部有4个同心球层：内核、外核、地幔和地壳。地壳是由多块断裂的块体组成，大陆地壳平均厚约30多公里，海洋地壳仅5~8公里。地壳上层主要由硅铝氧化物构成，下层为玄武岩层，主要由硅镁氧化物构成，地幔厚度约2900公里，放射性元素集中，蜕变放热，将岩石熔融，是岩浆的发源地，物质呈可塑型固态，推动地壳板块的运动。地核平均厚度约3400公里，外核呈液态，内核为固态，主要由铁镍等金属元素构成，中心温度达6600℃，与太阳表面温度相当，压力可达370万个大气压。



二、地球知识

1. 我们的家园——地球



热带雨林



枫林



瀑布



湖泊



海浪



沙漠



雪山

2. 地球小知识

地球是距太阳第三颗，也是第五大行星：

轨道半径：149600000 公里(离太阳 1.00 天文单位)

行星直径：12756 公里

质量：5.9736 e24 千克



3. 地球的结构

通常认为，地球的构成如下：

大气 = 0.0000051

海洋 = 0.0014

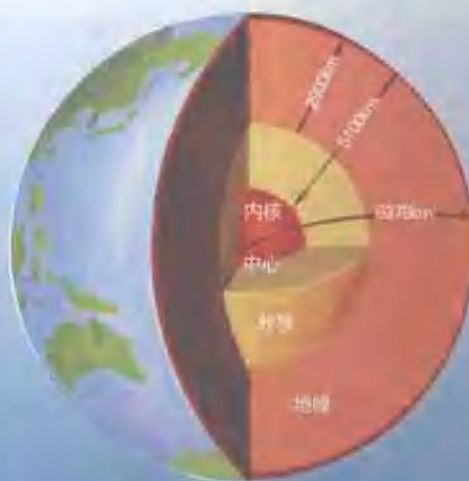
地壳 = 0.026

地幔 = 4.043

外地核 = 1.835

内地核 = 0.09675

(上列数据 × 10e24 千克)



4. 地球的板块

目前有八大板块：

北美洲板块——北美洲、西北大西洋及格陵兰岛

南美洲板块——南美洲及西南大西洋

南极洲板块——南极洲及沿海

亚欧板块——东北大西洋、欧洲及除印度外的亚洲

非洲板块——非洲、东南大西洋及西印度洋

印度与澳洲板块——印度、澳大利亚及部分印度洋

纳斯卡板块——东太平洋及毗连南美部分地区

太平洋板块——大部分太平洋（及加利福尼亚南岸）

还有超过20个小板块，如阿拉伯板块、菲律宾板块。地震经常在这些板块交界处发生。



5. 沧海桑田的变迁

地球是活动的，地壳也是活动的。原先的海底会随着地壳的变化慢慢升起，变为高山。海拔8848米的世界屋脊“珠穆朗玛峰”在1亿年前却是一片沧海。



三、地震知识

1. 板块与地震带

三大地震带	环太平洋地震带	地震所释放的能量约占全球地震所释放的能量的95%
	欧亚地震带	
	海岭地震带	地震所释放的能量约占全球地震所释放的能量的5%

板块与板块之间互相挤压、碰撞的地带通常是地震活动强烈的地方，称之为地震带。



板块运动

2. 全球地震

全球一年发生地震大约 500 万次，造成破坏的只有 1000 多次。

全球 4 级以上地震震中分布图
(1995~2001)



3. 世界地震灾害

有历史记载的世界 10 起大地震死亡人数情况如下

时 间	地 点	死亡人数
1138.09.08	叙利亚甘礼	230000
1303.09.17	山西洪洞赵城	200000
1556.01.23	中国陕西华县	830000
1730.12.30	日本北海道	137000
1908.12.28	意大利墨西拿	110000
1920.12.16	中国宁夏海原	230000
1923.09.01	日本关东地区	100000
1927.05.22	中国西宁	200000
1976.07.28	中国唐山	242000
2004.12.26	印尼	295700

有史以来 10 次死亡人数最多的地震 (截止 2006 年)



印尼地震海啸尸横遍野

4. 中国地震

中国处在环太平洋地震带、欧亚地震带中间,是个多地震的国家。20 世纪我国死于地震的人数达 55 万之多,约占全球地震灾害死亡人数的 53%,中华人民共和国成立以来的各类自然灾害死亡人数中,地震灾害占 54%,居群害之首。中国地震带主要分布在:东南——台湾和福建沿海一带,华北——太行山沿线和京津唐渤海地区,西南——青藏高原、云南和四川西部,西北——新疆和陕甘宁部分地区。

中国强震及地震带分布



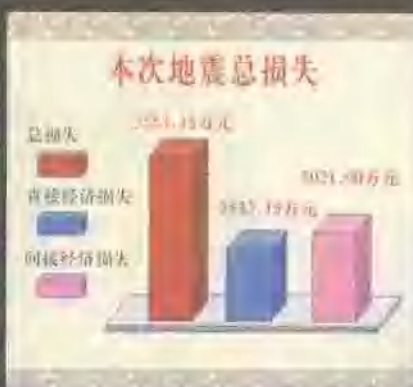
中国历史上死亡万人以上的地震

序号	时间	北纬	东经	地点	震级	震中烈度	死亡人数(另一说)
1	1038-01-24	38.4°	112.9°	山西定襄-忻县	7.3	X	32360
2	1057-03-24	39.7°	116.3°	北京南郊	6.8	IX	25000
3	1219-06-02	35.6°	106.2°	宁夏固原	6.5	IX	10000
4	1303-09-17	36.3°	111.7°	山西洪洞-赵城	8	XI	200000 (475800)
5	1499-07-17	25.2°	100.3°	云南巍山	5.5	VII	20000
6	1500-01-04	24.9°	103.1°	云南宜良	7	IX	10000
7	1556-01-23	34.5°	109.7°	陕西华县	8	XI	830000
8	1622-10-25	36.5°	106.3°	宁夏固原	7	IX	12000
9	1654-07-21	34.3°	105.5°	甘肃天水	8	XI	31000
10	1668-07-25	34.8°	118.5°	山东鄒城	8.5	XII	47615 (50000)
11	1679-09-02	40.0°	117.0°	河北三河-平谷	8	XI	45500
12	1693-05-18	36.0°	111.5°	山西临汾	7.5	X	52600
13	1718-06-19	35.0°	105.2°	甘肃通渭	7.5	X	75000 (45000)
14	1739-01-03	38.8°	106.5°	宁夏平罗-银川	8	X	50000 (65300)
15	1791-04-08	23.8°	117.3°	福建东山附近	5.5	VII	10000
16	1815-10-23	34.8°	111.2°	山西平陆	6.8	IX	37000
17	1830-06-12	36.4°	114.3°	河北-藁县-彭城	7.5	X	10000 (7000)
18	1850-09-12	27.7°	102.4°	四川西昌附近	7.5	X	24000
19	1879-07-01	33.2°	104.7°	甘肃武都	8	XI	29086
20	1920-12-16	36.7°	104.9°	宁夏海原	8.5	XII	230000
21	1921-04-12	35.8°	106.2°	宁夏固原	6.5	IX	10000
22	1927-05-23	37.7°	102.2°	甘肃古浪	8	XI	40912
23	1970-01-05	24.2°	102.7°	云南通海	7.7	X	15621
24	1976-07-28	39.4°	118.0°	河北唐山	7.8	XI	242000 (242769)
总计							2089694

5. 中国地震灾害

中国位于世界两大地震带——环太平洋地震带与欧亚地震带的交汇部分,受太平洋板块、印度板块和菲律宾板块的挤压,地震断裂带十分活跃,大地构造位置决定地震频繁,震灾严重。

2005年九江—瑞昌间5.7级地震及经济损失情况



6. 山西地震灾害

山西地震带北起河北省的怀来、延庆盆地，斜贯山西全省，南端止于陕西的渭河盆地。有史料记载以来，共发生5级以上地震近百次(其中8级地震3次，7~7.9级地震5次，6~6.9级地震25次)。在山西省的历史上发生过多次破坏性地震，著名的洪洞8级大地震造成20万人员死亡和巨大的经济损失，在中国1000年以来的24次死亡超过万人的地震中就有4次发生在山西，近年来曾发生过1989年大同—阳高6.1级破坏性地震。因此有效地减轻可能发生的地震灾害带来的损失，对山西的经济发展具有十分重要的意义，山西的防震减灾工作任重而道远。



山西地震带历史地震灾情表

地震	伤亡数(人)	资料来源
512年代县7½级地震	死 5310 伤 2722	《魏书·灵征志》——二卷
1038年定襄7¼级地震	死 32360 伤 5600	《宋史·仁宗记》
1303年洪洞8级地震	死 200000有余	吉县大帝高碑记，万历《临汾县志》
1501年朝邑7级地震	朝邑死400，蒲州、澄城、大荔等地也多压死人	《中国地震目录》(1983)
1556年华县8级地震	死 830000	《中国地震目录》(1983)
1568年西安6¼级地震	西安压死200余人，泾阳、咸阳、高陵等地人畜死伤甚众	《中国地震目录》(1983)
1626年灵丘7级地震	死5200多	明《熹宗实录》卷七三
1683年原平7级地震	死2000—3000	雍正《定襄县志》
1695年临汾8级地震	死52600	故宫档案中的奏表资料
1815年平陆6¼级地震	省内死13962，省外死2297，共计：16259	故宫档案中的奏表资料
其他5—6¼级地震	死3000—5000	估计及部分实际调查报告的资料
合计	死亡总数： 1160000—1170000	



(山西省地震应急指挥中心)

7. 地震是怎样发生的

地震就是地球表层的快速振动，在古代又称为地动。它就像刮风、下雨、闪电、山崩、火山爆发一样，是地球上经常发生的一种自然现象。由于地球不断运动和变化，逐渐积累了巨大的能量，在地壳某些脆弱地带，造成岩石突然发生破裂，或者引发原有断层的错动，这就是地震。

地震绝大部分发生在地壳中。

地震发生机理示意图



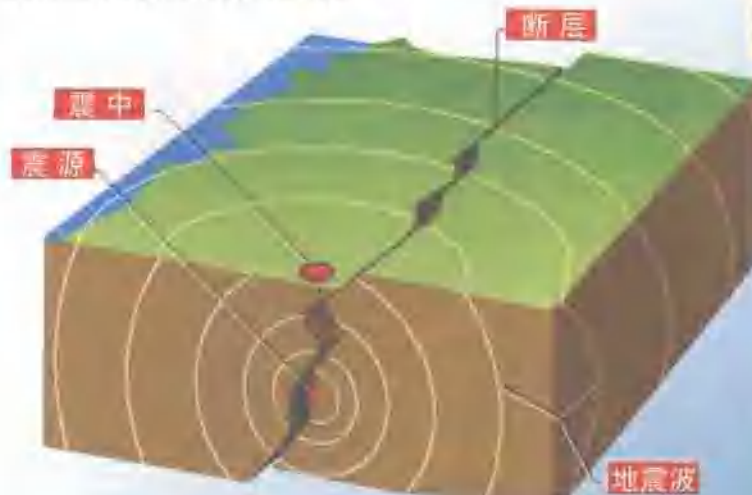
8. 有关地震的几个概念

震源：地球内部直接发生破裂的地方。

震中：震源正对着的地面。

震中距：震中到观测点的距离。

震源深度：震源到震中的距离。



9. 地震的类型

地震分为人工地震、自然地震。

人工地震（也称诱发地震）是由于水库蓄水、油田注水、地下核爆炸、炸药爆破等人为引发的地震。除此之外的地震为自然地震。

地震按不同的分类方法又可以进行细分：

地震通常分为：孤立型、主震余震型、双震型、震群型四大类型。

按震源深度分为：浅源、中源、深源地震。

按震中距又分为：远震、近震、地方震。

按震级分为：微震、小震、中强震、强震、巨震。

按破坏程度分为：一般、较大、重大、特别重大破坏性地震。



地震科学家简介



张衡

张衡,字平子(78~139),河南南阳西乡(今河南南召县石桥镇)人,东汉科学家、天文学家、哲学家。精通天文历算,张衡发明了世界上最早的水力转动的浑天仪和测定地震的候风地动仪。张衡共著有科学、哲学和文学著作32篇,其中天文著作有《灵宪》和《灵宪图》等。张衡把中国古代自然科学和哲学推向了一个新的高度。其著作收集在清严可均所编的《全上古三代秦汉三国六朝文》中。



李四光

李四光(1889.10.26~1971.4.29),湖北黄冈人,中国地质事业的奠基者和领导人,中国科学院院士。他在地震预报方面,强调在研究地质结构活动性的基础上,用观测地应力的方法去探索地震预报的途径。李四光著有《地球表面形象变迁的主因》、《地质力学概论》、《地震地质》以及文集《天文、地质、古生物》等,他毕生从事地质科学研究,成就卓著,蜚声海内外。



李善邦

李善邦(1902.10.2~1980.4.29),广东兴宁人,毕业于南京东南大学物理系,中国地震事业的奠基人,中国地震学家。他创建我国第一个地震台——暨大地震台,先后研制成第一台地震仪——梁式(亦称1式)水平地震仪和51式水平地震仪,领导建成第一批全国地震基本台站。李善邦主持编绘我国第一套地震图,撰写的专著及30多篇地震科技论文赢得了国内外地震学界的高度评价。



顾功叙

顾功叙(1908.6.25~1992.1.14),浙江嘉善人,获美国科罗拉多州矿业学院地球物理勘探专业硕士学位,地球物理学家,中国科学院院士,中国地球物理学会和中国地震学会的发起人之一,曾任这两个学会的理事长。50年来,他对中国地球物理勘探事业和石油等矿产资源的发现及开发做出了重要贡献。1990年出版《地球物理勘探基础》,对发展地球物理事业做出了重大贡献。



傅承义

傅承义 (1909.10.7~2000.1.8), 福建闽侯人, 地球物理学家, 中国科学院院士, 中国科学院地球物理研究所名誉所长、研究员。他专长固体地球物理学、地震学和地球物理勘探。是国际地震波传播理论研究的先驱者之一, 对地震体波、面波、首波、地震射线及地震成因的理论均有独特贡献。他还是中国地球物理学会创建人之一。长期主编《地球物理学报》, 为中国地球物理事业做出了重要贡献。



胡聿贤

胡聿贤 (1923.10.14), 湖北武昌人, 地震工程学家, 中国科学院院士。他在中国开创了工程地震学, 领导研究了场地条件对地震和灾害的影响。将国际通用概率法与中国先进的地震预报法相结合用于中国最新地震区划图。他从烈度、距离或震级换算缺少地震记录地区设计地震动的方法已在中国重大工程的抗震设计中广泛采用, 在中国首先将随机振动理论应用于地震工程。



许绍燮

许绍燮 (1932.1.1), 浙江绍兴人, 地震学家, 中国工程院院士。他从事核爆地震与天然地震监测工程技术研究、研究地震事件的监测、判别、创建标准钟用技术铜补偿器、机械地震仪弹性铰链连接器、581型电子微震仪。他主持编写地震活动性地震预报方法程式, 中国地震震级标准化、测定我国首次核爆当量、创建多种测定核爆地震方法。1994年被国家地震局授予“有贡献的地震预报专家”称号。



陈颢

陈颢 (1942.12), 江苏宿迁人, 毕业于中国科技大学地球物理系。大学毕业后一直从事地震学和实验岩石物理学研究工作。地球物理学家, 中国科学院院士。他将地震学、工程学和经济学相结合, 进行全球地震灾害预测研究, 首次发表了全世界地震危险性图和地震灾害损失图。他共发表专著译著十余部, 论文百余篇。

10. 地震与断层

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。断层活动诱发了地震,地震发生又促使了断层的生成与发育,因此地震与断层有密切联系。地壳中的断层密如织网,有各种不同的尺度和深度,从较小尺度的破裂至上千公里的断裂带都有。断裂带是多条近于平行断层的聚合带,宽度从几米至数百米,甚至数十公里。

在板块边界,由于板块运动碰撞引发的地震,叫板缘地震;在板块内部由于断层活动而发生的地震是板内地震。

11. 地震烈度



2度:少数人有感,仪器能记录到



4~5度:睡觉的人会惊醒,吊灯晃动



6度:器皿倾倒,房屋轻微损坏



7~8度:房屋破坏,地面裂缝



9~10度:桥梁、水坝破坏,房屋倒塌,地面破坏严重



11~12度:毁灭性的破坏