



自然科学知识丛书



地震预测预防知识

毛 主 席 语 录

事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

前 言

地震是一种常见的自然现象。大的地震有很大的破坏性，但它是可以预测、预报和预防的。

我国是个多地震的国家。在旧社会，一次又一次的地震，给广大劳动人民的生命财产造成巨大的伤亡和损失。而反动统治阶级不但不顾劳动人民的疾苦，反而趁火打劫、变本加厉地催租逼债，致使人民流离失所，家破人亡。

解放后，伟大领袖毛主席和党中央对地震工作十分重视，敬爱的周总理代表毛主席和党中央曾多次深入地地震灾区，并对地震工作作了一系列重要指示。广大群专地震工作人员坚决贯彻执行了“在党的一元化领导下，以预防为主，专群结合，土洋结合，依靠广大群众，做好预测预防工作”的方针，使地震预测预报和防震抗震工作取得了很大成绩。

一九七五年二月四日辽宁南部海城、营口一带发生的强烈地震，震级大、面积广，震区人口稠密，大工矿、大水库、铁路和桥梁都很集中，但由于党和政府及有关科研部门震前进行了广泛宣传、积极动员、严密组织、妥善安排，使地震造成的损失大大减轻。这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利，是我国社会主义制度优越性的生动体现。

事实证明，地震并不可怕，只要我们紧密地团结在以华

国锋主席为首的党中央周围，坚持党的基本路线，认真贯彻执行我国地震工作方针，努力掌握地震发生发展规律，大打人民战争，地震不仅可以预测，而且是可以预防的。

为了使广大工农兵群众掌握地震知识，做好预测预防工作，我们根据兄弟省、市出版的有关地震书籍，结合我省的具体情况，编写了《地震预测预防知识》一书，供广大工农兵和群众测报网点学习参考。

由于我们水平有限，又缺乏实践经验，书中缺点、错误在所难免，望读者批评指正。

目 录

前 言

一、地震是怎么一回事.....	(1)
地球构造和地壳运动.....	(1)
地震是怎样发生的.....	(3)
地震是怎样造成地面破坏的.....	(5)
地震震级和地震烈度.....	(8)
地震常发生在哪些地方.....	(15)
陕西地震及地质构造简况.....	(19)
二、地震是可以预测预报的.....	(23)
利用地下水预报地震.....	(24)
利用动物的异常反应预报地震.....	(31)
研究小震与大震关系观测地震.....	(35)
利用土地电预报地震.....	(42)
利用土地磁预报地震.....	(49)
利用土倾斜仪预报地震.....	(54)
其它地震前兆现象.....	(61)
三、加强防震抗震工作.....	(65)
地震是怎样造成房屋破坏的.....	(65)
怎样使房屋抗震.....	(66)

土坯建筑和窑洞的抗震.....	(71)
提高警惕, 战胜地震灾害.....	(73)
人类控制地震的展望.....	(78)
附录: 临震宏观前兆一百四十七例.....	(80)

一、地震是怎么一回事

地震就是人们常说的地动。它同刮风、下雨一样，也是一种自然现象。全世界每年发生约五百万次地震，其中人们能感觉到的约五万次，有破坏性的强烈地震仅一、二十次。地震是怎么回事？人们能否预测和预报它？怎样进行防震和抗震工作？这些问题，我们将逐一作简要介绍。

地球构造和地壳运动

毛主席教导我们：“事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。任何事物内部都有这种矛盾性，因此引起了事物的运动和发展。”地震发生在我们居住的地球上，为了了解地震是怎样产生的，我们就得先研究地球的内部构造，及其矛盾运动的特性。

地球是一个很大的实心椭圆球体。从地面到地球中心的距离（即地球半径），约有六千三百多公里，等于由西安到北京的七倍路程。地球的构造，好象一个鸡蛋，主要分为三层（彩图1）：地球外层相当于蛋壳，叫地壳。它是由极薄的土层和坚硬的岩石组成的，平均厚度约三、四十公里，在高山地区，地壳比较厚，在海洋下面比较薄。地球中间一层

相当于蛋白，叫中间层（或叫地幔），它的厚度约 2,900 公里。地球内部地核相当于蛋黄部分，越接近地心，地球内部的物质密度越大，温度越高，压力也越大。

地壳是在不断运动变化之中。地壳表面是起伏不平的，高差最大约为二十公里。地表最高的地方是我国喜马拉雅山的珠穆朗玛峰，高出海平面 8,848.13 米，最低的地方是太平洋里的马利安纳群岛的深海沟，低于海平面 10,863 米。这是在过去的若干万万年中，地壳经历多次的巨大变动造成的。现在的一些高山，过去曾经是平地或海洋，现在的平地，有些过去还是高山。我国大部分地区在几亿年前，都曾被水淹没过，经过地壳变动，几次海水进出，渐渐地才形成今日的面貌。

陕西省（以下简称我省）关中盆地，在几千万年前，并非如此。那时，这里也同南边的秦岭，北边的北山一样，是大山区。由于地壳不断地变化，这里逐渐下陷，被河、湖水带来的泥沙充填，而秦岭及北山却缓慢上升，天长日久，才形成了今日的八百里秦川。组成地壳的岩石，有的是一层一层的分布，有的岩层经历长期反复的运动和变化，发生倾斜、褶皱、断裂或不规则地相互挤压在一起，形成了极为复杂的地质构造。这种现象在秦岭及北山中是很容易找到的。绝大多数地震都发生在离地面五至二、三十公里的地方（震源深度）。震源深度最深的地震，是发生在地下七百公里左右的地方，也就是地幔的上部。

我们通常把地壳的缓慢变形叫地形变。地壳运动造成地

形变和其它的事物变化一样，有相对地静止的状态和显著地变动的状态，一旦某些地区，在一个时期，地壳发生了显著的变动，就往往是大地震的前兆。

地震是怎样发生的

毛主席教导我们：“按照唯物辩证法的观点，自然界的**变化，主要地是由于自然界内部矛盾的发展。**”地震的发生，也是地球内部各种矛盾运动长期作用的结果。按照地震的成因划分，主要有三种类型地震：（一）地球内部的结构发生剧烈变动引起的地震，叫构造地震；（二）地下洞穴塌陷引起的地震，叫陷落地震；（三）火山爆发时引起的地震，叫火山地震（彩图2）。我国和世界绝大多数地震属于构造地震，它造成的破坏也最大。下面重点介绍一下构造地震是怎样发生的。

地球及其内部的物质在不停地运动着。地球的运动变化加上天体的影响，便产生了一种作用于地壳岩层的巨大力量，使岩层发生弯曲变形。这种力称为地应力（见图1）。当地应力逐渐积累、加强，在地壳构造比较脆弱的地方，到了岩石吃不住劲的时候，就会发生急剧的破裂、错动，引起振动，振动传到地面就是地震，即构造地震（彩图3）。打个比方：把一根有弹性的木棒两头固定下来，在它的中间挂上重物，木棒就会发生弯曲，重物重量愈大，木棒弯曲愈厉害，当重量加到一定程度时，木棒就折断了。构造地震的起因大致类似这

种情况。

实际上，在过去漫长的地质历史时期里所形成的断裂带



图1 ①岩层的原始状态 ②受力后发生弯曲 ③地应力积累加强引起岩层破裂产生振动

中，有些至今还在活动着。尤其在活动断裂带的某些特殊部位，例如：（一）活动断裂带发生曲折的部位，（二）活动断裂带的两头，（三）一条活动断裂带和另一条断裂交叉的地方以及许多犬牙交错断裂带的地方等。在这些地方，地质构造比较薄弱，地应力易于集中，是孕育地震的场所。当然，地震的发生不仅局限在那几个地方，反过来说，上面所说的那些地方，也不一定都有构造地震的发生。这就需要

我们从实际出发，过细地做工作，进一步查清哪里有活动构造带？它是怎样活动的？以及活动构造带的活动是怎样引起

地震的？这对于预测、预防地震，是十分重要的。

毛主席教导我们：“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。”构造地震的发生，主要地是由于地球本身运动的结果。但是其它许多因素对地震都有影响。这里只简单谈谈日、月引力的影响（彩图4）。

邢台地区有句谚语说：“阴历十五搭初一，家里做活多注意。”意思是说，强烈地震常发生在每个月的初一（朔）、十五（望）前后。这是因为在初一、十五前后，月亮、太阳对地球引力作用的影响最大，在快要发生地震的地方，它容易触发地震。我国历史上，在初一、十五前后发生的强烈地震是比较多的。例如：一九六六年河北省邢台两次大地震，一次发生在阴历二月十七日，一次在阴历三月初一。一五〇一年一月十九日，我省朝邑大地震，就是在阴历的正月初一。一七〇四年九月二十八日陇县地震，就是发生在阴历的八月三十日。当然，强烈地震并不一定都发生在初一、十五前后。因此，我们绝不要认为凡是初一、十五都要发生地震，以致造成不必要的紧张。

地震是怎样造成地面破坏的

地震都发生在地面以下。地下发出震动的地方，叫震源。在地面上与震源正相对着的地方，叫震中。从震中到震源的这段距离，叫震源深度。震中附近地区，叫震中区。大地震

时破坏最为严重的地区，叫极震区(彩图 5)。

地震时，地下岩石破裂错动所产生的强烈振动，以波动的形式把能量传播出来，这种波叫地震波。地震波主要分为纵波和横波。岩石每一点振动的方向与振动传播方向一致的波，叫纵波。比方说，一个细钢丝绕成的弹簧，把一头固定，用手拉另一头，拉一下，松一下，弹簧上就有疏密相间的状态发生，并且沿着弹簧按一定的速度传播，这种纵振动的传播就是纵波。岩石每一点的振动方向与传播方向垂直的波，叫横波。比方说，把绳子的一端固定下来，用手拿着另一头，把它拉平后上下摆动，可以看见一系列凹凸相间的波沿绳子传播，这种横振动的传播就是横波(彩图 5)。

地震时，纵波和横波同时产生。但纵波比横波跑得快。如果地震发生在地下一、二十公里的话，纵波是以每秒五、六公里的速度传播，在地面引起上下颠簸；横波以每秒三、四公里的速度传播，引起地面前后左右摇晃。地震时，房屋及建筑物的倒塌、地面出现裂缝等现象，都是由于地震波的强烈冲击、颠簸和摇晃造成的。在地震中心区，人们的感觉是先颠后晃，但横波振动强烈，产生的破坏作用也大。在离开地震中心区比较远的地方，由于地震波在传播过程中逐渐减弱，地面颠簸和晃劲比较弱，破坏也较轻些；在更远的地方，就逐渐没有什么破坏作用了。

一次强烈地震怎样造成地面上裂缝、喷沙、冒水、滑坡等现象呢？下面分别介绍一下(彩图 6)。

地裂缝：强烈地震时，地下岩层中的断裂带发生强烈错

动，有时上面的岩层和地面也跟着发生移动，因而使地面产生裂缝；另外，在土层厚的地方，特别是故河道、河岸边和坡边，由于土层松软、结构不均匀或地形影响，强烈震动时也比较容易产生裂缝。地裂缝的大小随着地震的强弱而不同。一般来说，地裂缝都比较小。

冒水、喷沙：地震波传来强烈震动，使含水的土层受到很大的挤压，憋着很大的劲，常常沿着一些裂缝或土质比较松软的地方（如故河道有过去堆积起来的沙层）使地下水夹带泥沙子喷上地面，在地面出现冒水、喷沙等现象。邢台地区有这样的谚语：“豆腐一挤，出水出渣；地震一闹，冒水喷沙。”“冒水喷沙沿条道，地下正是故河道。”地震后，冒水喷沙也自动停止。

滑坡：在陡峻的山区，由于山崖陡立不稳，在强烈地震的剧烈摇晃下，有时会引起山石滚落、陡崖崩塌或陡坡滑落等现象。

同世界上一切事物的变化和发展过程一样，地震也有它发生、发展和衰减的过程。一次强烈地震常常有前震、主震和余震。强烈地震前出现的一系列小的地震，叫做前震；前震的活动逐渐增强，达到最激烈的阶段，这是主震；主震以后还会断续发生的一系列的地震，叫做余震。余震持续的时间长短不一，其趋势一般是逐渐衰减。但也有较强的余震，会继续造成破坏，我们绝不可粗心大意。

强烈地震时，地面出现的裂缝、冒水、喷沙、滑坡等现象，完全是一种自然现象，绝不是什么“鳌鱼翻身”、“龙

王发怒”。我们要坚持辩证唯物论的认识论，千万不要忘记阶级斗争，坚决打击阶级敌人趁机进行的造谣破坏活动。毛主席教导我们：“大风大浪也不可怕。人类社会就是从大风大浪中发展起来的。”邢台、云南、辽南、唐山人民“迎着困难走，战天斗地球”，“十二级台风刮不倒，七级地震震不垮”。我们要学习唐山人民“重灾面前不低头，泰山压顶不弯腰”的大无畏革命精神，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，坚持我国的地震工作方针，最紧密地团结在以华国锋主席为首的党中央周围，破除迷信，解放思想，战胜地震。

地震震级和地震烈度

地震震级：表示地震本身大小的等级叫地震震级。它与震源发出能量的大小有直接的关系。震源放出的能量越多，震级就越大。震级是用仪器记录地震波测定的。一般说来，小于三级的地震，人感觉不到，通常叫微震；大于三级的地震，人就有感觉了，叫有感地震；五级以上地震，就会造成不同程度的破坏，叫破坏性地震。现在世界上记录到的地震震级，最大的是八点九级。

地震烈度：是指地面及房屋等建筑物遭受地震破坏的程度。在震中地区的烈度，叫震中烈度。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情况，以及地面出现的破坏现象等因素综合考虑确定

的。一次地震，只有一个震级，但在不同的地区，烈度大小是不一样的。这好比一颗炸弹爆炸后，距离爆炸地点近，破坏就厉害一些，远的地方，破坏就小一些。炸弹的炸药量好比是震级，炸弹对不同地点的破坏程度好比是烈度。

震级和烈度是可以折算的。假定震源深度是十到三十公里，震级和震中烈度的关系大致如表 1。

表 1

震 级	2	3	4	5	6	7	8	8~8.9
震中烈度 (度)	1—2	3	4—5	6—7	7—8	9—10	11	12

震中烈度与震级的大小和震源的深浅都有关系。如果震源浅一些，同样震级，震中烈度就要稍大一点；如果震源深一些，同样震级，震中烈度就要小些。一般情况下，距离震中越远，地震烈度就越小。例如一九六六年三月八日邢台大地震，震中烈度为九至十度，而在北京的地震烈度是四、五度，离开邢台再远烈度就更小了。我国和世界上许多国家把地震烈度分为十二度，其标准大致如表 2 所示。

表 2

地 震 烈 度 表

烈度	房 屋	结 构 物	地 表 现 象	其 它 现 象
一 度	无损坏	无 损 坏	无	人无感觉,仅仪器才能记录到。
二 度	无损坏	无 损 坏	无	个别非常敏感的、且在静止中的人感觉到。
三 度	无损坏	无 损 坏	无	室内在静止中的少数人觉到震动,挂物轻微摇动。
四 度	门、窗和纸糊的顶棚有时轻微作响。	无 损 坏	无	室内大多数人有感觉,室外少数人有感觉。少数人梦中惊醒。 悬挂物摇动。器皿中的液体轻微震荡。紧靠在一起的、不稳定的器皿作响。
五 度	门、窗、地板、天屋架轻微作响。尘土粉饰的灰粉抹可散落。灰层上能有细小裂缝。	无 损 坏	不流通的池塘里的水起不大的波浪。	室内所有人数和室外大多数人都有感觉。大多数人从梦中惊醒。家畜不宁。悬挂物明显摇动。少量液体从装满的器皿中溢出。放置不稳的器物翻倒或落下。

烈度	房 屋	结 构 物	地 表 现 象	其 它 现 象
六 度	I类(质量较差)房屋许多损坏,破坏数(非常坏的房、棚可倒)。 II类(质量较好)房屋少数损坏。 III类(质量好)房屋轻微损坏。 (详见说明)	砖、石砌的塔和院墙轻微损坏,个别情况下,道路上湿土中或新填土中有细小裂缝。	潮湿、疏松的土里有细小裂缝。山区中偶有不大的滑坡,土石散落或陷穴。	很多人从室内跑出,行动不稳。家畜从厩中跑出。 器皿中液体剧烈动荡,有时溅出。 架上书籍和器皿等有的翻倒或坠落,轻的家具可能移动。
七 度	I类房屋大多数损坏,许多破坏,少数倾倒。 II类房屋大多数损坏,少数破坏。 III类房屋大多数轻微损坏。	不很坚固的院墙少数破坏或有些倒塌,墙较坚固的院墙损坏。 砖、石砌的塔和工厂烟囱可能损坏。 纪念建筑物很多轻微损坏。 由于黄土崩滑,土窑洞的洞口遭受破坏。 个别情况下道路上有小裂缝。 路基陡坡和新筑道路、土堤的斜坡上,偶有塌方。	干土中有时产生细小裂缝,潮湿或疏松的土中裂缝较多较大,少数情况下冒出夹泥沙的水。个别情况下,陡坎滑坡。山区中偶有不大的滑坡和土石散落。土质松散的地区崩滑,水泉的流量和地下水位可能变化。	人从室内仓皇逃出。驾驶汽车的人也能感觉到。 悬挂物强烈摇摆,有时损坏或坠落。轻的家具移动。