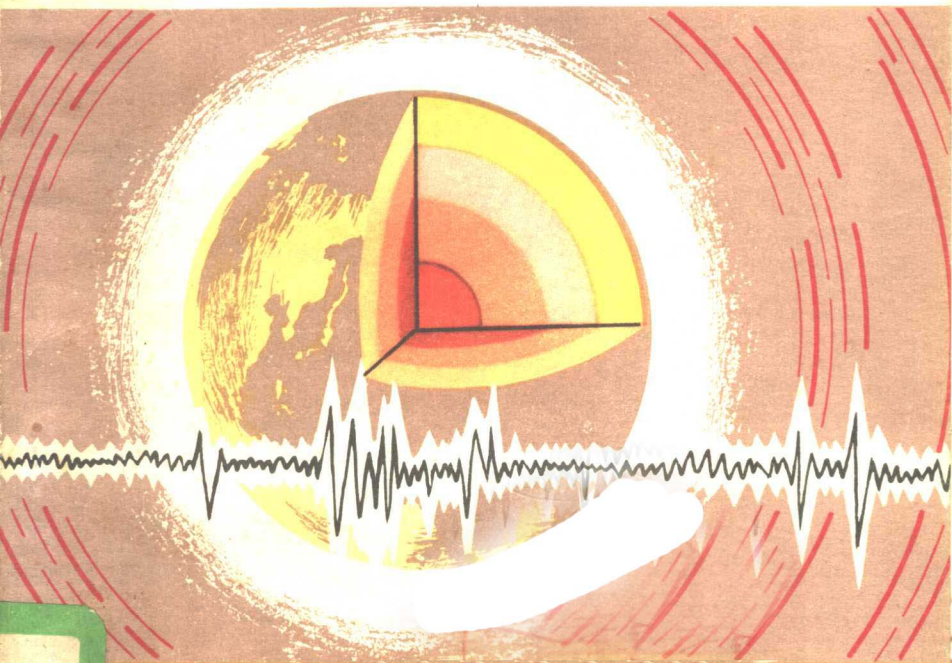


自然科学小丛书

56.25
00616

地震



5
16

北京人民出版社

00729

自然科学小丛书

地震

肖承邨

北京人民出版社

自然科学小丛书

地 震

肖 承 郑

*

北京人民出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京新华印刷厂印刷

*

1973年6月第1版 1975年3月第4次印刷

书号: 13071·14 定价: 0.21元

毛主席语录

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。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。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

编辑说明

为了帮助广大工农兵和青少年学习自然科学知识，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务，我们编辑了《自然科学小丛书》

这套小丛书是科学普及读物，它以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，结合三大革命斗争实践，介绍自然科学基础知识。在编写上，力求做到深入浅出，通俗易懂，适合广大工农兵和青少年阅读。

由于我们水平有限，又缺乏编辑科学普及读物的经验，难免有缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正。

目 录

前 言.....	(1)
一 地震是怎么回事.....	(2)
地球的内部构造(2) 地震是怎样发生的(5) 地震常发生在什么地方(9) 地震的震级和烈度(11)	
二 怎样观测地震.....	(14)
怎样记录地震(15) 怎样测定震中和震级(20)	
三 地震预报问题.....	(26)
地震与地质构造的关系(26) 地震活动的研究(27) 地面形态变化与地震(32) 地球物理场的变化与地震(37) 地震的其他前兆(40)	
四 防震、抗震, 战胜地震.....	(43)
地震会造成哪些破坏(44) 抓好房屋的抗震措施(47) 提高警惕, 战胜地震灾害(52)	

前 言

地震是一种自然现象。大的地震，对建筑物和人、畜都有很大的破坏性。为了帮助广大工农兵群众认识和预防地震，我们编写了这本小册子。

我国是地震较多的国家之一。一九二〇年，我国宁夏海原地区发生了一次大地震。当时的反动统治阶级，不顾人民群众的死活，对地震没有什么预防工作；地震发生后，又不及时采取救灾措施，以致造成严重的灾害。

一九六六年，我国河北邢台地区发生了一次较大的地震，但由于我们伟大领袖毛主席和党中央的亲切关怀和正确领导，充分发动群众，及时采取了有效措施，使地震区人民，很快战胜了灾害，恢复了生产，夺得了丰收。可见，地震这种自然灾害，也并不可怕。随着科学技术的发展，只要我们认真贯彻执行毛主席的无产阶级革命路线，努力去认识掌握地震发生的规律，就可以战胜地震带来的灾害。

一 地震是怎么回事

地震就是人们平常说的地动。地震就象台风、暴雨、洪水、火山爆发、海啸、霜冻等一样，是经常发生的一种灾害性的自然现象。要认识地震，就得先了解地球的内部构造和它的活动规律。

地球的内部构造

在宇宙中，有千万颗行星在不停地运动着，地球就是其中的一颗。地球是太阳系的九大行星之一，它不但永远在进行自转和公转，同时还在宇宙中随太阳系而运动。

地球的形状不是一个理想的圆球，而是一个稍带一点扁度的椭球体，两极半径稍短，赤道半径稍长，两者相差二十一公里，平均半径是六千三百七十一公里。

地球内部大致分为地壳、地幔和地核三大部分（图1）。

地壳是由各种不均匀的岩石组成，它至少在四十几亿年以前就基本形成了。除地表覆盖着一层薄薄的

沉积岩、风化土和海水之外，地壳上部的密度较小，主要是花岗岩一类的物质组成，叫硅铝层；地壳下部的密度较大，主要是更坚硬的玄武岩一类的物质组成，叫硅镁层。海洋下面的地壳一般没有硅铝层，只有硅镁层。地壳的厚度，在地球全部结构中，只占极薄的一层，平均厚度一般在三十公里到四十公里之间。有些地方较厚，如我国西藏高原达到六十至八十公里；有些地方较薄，如在大洋下面，地壳只有几公里。

地壳不是永恒不变的，而是在不断地运动变化着。大约距今五至七亿年以前，我国的很多地方还被水淹没了，经过多次地壳运动，并带来海水进退，才逐渐形成今天的面貌，而且现在还在继续不断地运动着。我们发现喜马拉雅山和天山等很多大山上，有海里的动物和植物化石，就能说明这种现象。地面上升，河流下切，形成深涧窄谷；地面下降，河流泥沙淤积，形成宽广的河床或弯弯曲曲的河道。就拿“稳如泰山”的泰山来说吧，也并不稳定。根据科学方法测定，一百万年来它升高了几百米。因为变化十分缓慢，在人的一生中往往不易察觉出来，但只要细心考察，也能发现地壳运动的痕迹。地壳的运动变化日积月累，使地壳表面变得起伏不平。地表最高的地方，是我国喜马拉雅山的珠穆朗玛峰，高出海平面八千八百多米；最低的地方，是



图2 岩层倾斜褶皱

太平洋里的马里亚纳群岛附近的深海沟，低于海平面一万一千多米。地表最大高差将近二十公里。



图3 岩层断裂错动

地壳中的岩石层（简称岩层），在经历了长期的运动变化之后，发生了倾斜或褶皱等变形（图2）。有的甚至竖立起来了。在岩层倾斜褶皱厉害的地方，出现断裂错动（图3），其中有些断裂和褶皱相互重叠挤压在一起，形成复杂的地质构造（图4）。



图 4 复杂的地质构造

地壳下面是地幔，这层约有二千九百公里厚，据推测：其上层，主要由橄榄岩一类的物质组成，这种物质非常坚硬，有很大的刚性，结构比较均匀。现在知道最深的地震，是发生在地下七百公里左右的地方，即地幔上部。

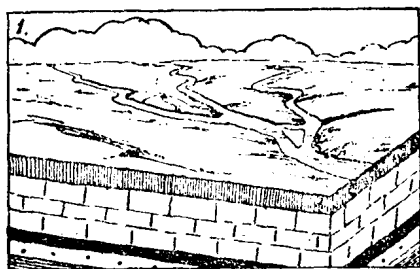
地幔以下是地心，统称为地核，其中又可分为外核和内核。至今还没有得到地震横波通过外核的可靠记录，由于横波不能通过液态物质，推测外核可能是由液态性质的物质组成。

地震是怎样发生的

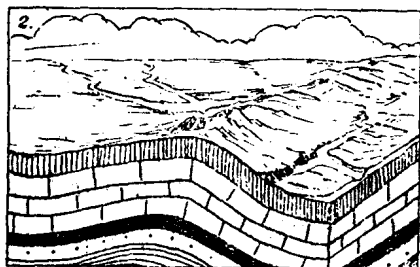
毛主席教导我们：“按照唯物辩证法的观点，自然界的变化，主要地是由于自然界内部矛盾的发展。”地球物质处在不断地运动变化过程中，是地球发展变化的内因；地球发展变化的不均匀，便是发生地震的

原因。所以，地震的发生，是地球内部矛盾运动的结果。

地球运动变化，对地壳各部分岩层产生的巨大地应力，作用于地壳岩层，使一些岩层发生褶皱变形。



岩层的原始状态



受力后发生褶皱变形



褶皱变形加强，引起岩层破裂产生振动

当地应力的作用逐渐加强，使褶皱变形逐渐加剧，在超过某处岩层的强度时，就会在那里突然发生破裂或断裂错动，这时由于地应力集中作用于岩层，所积累起来的能量，便急剧地释放出来，引起周围物质振动，并以弹性波的形式向四周传播出去，这种弹性波就叫做“地震波”。待地震波传播到达地面时，地面就随之振动起来，这就是地震。这种地震，叫做“构造地震”(图5)。可见，地

图5 构造地震形成过程示意图

震只是现象，而地应力的变化和发展才是它的实质。在地应力作用下，地壳岩层褶皱变形是十分缓慢的，人们一般直接感觉不出来；但当地应力的作用超过岩层的强度，就会引起某处岩层断裂错动，发生地震。

用两块木块，中间夹一些具有弹性的脆性物质（图6），然后在木块两端加力，我们可以看到中间

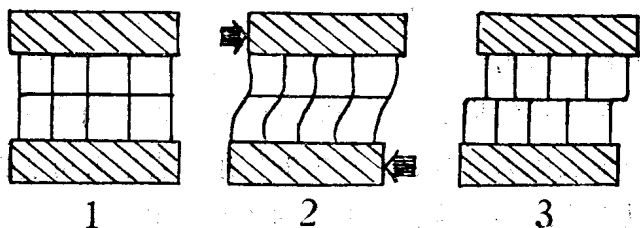


图6 模拟构造地震模型

的物质在产生变形；再继续加力之后，中间的物质就断开了。构造地震大致类似这种情况。

大多数地震都属于构造地震。在日本、印度尼西亚、意大利等有火山活动的国家，在火山喷发时，会引起局部地区产生振动，这叫做“火山地震”。火山地震比较小，只在有火山活动的地区，才有可能发生。另外，在有石灰岩地下溶洞的地区，有时因地下溶洞坍塌或其他原因的塌陷，也能引起小范围内地面振动，这叫做“陷落地震”。陷落地震很少，也很微弱。

某一地区的地震活动，同其他许多因素也有一定关系。例如，有些地震与朔、望日（即农历初一、十五）和春、秋季节有对应关系；还有一些地震与旱、涝、风雪等气候变化有关。朔、望日是地球、月亮和太阳运行到一条直线上，彼此之间的引力比平时大些，使地球出现微小的变形——赤道部分略微凸出，两极半径稍微缩短，这叫做地球的“固体潮”。地球固体潮在春、秋季节表现更明显些。自然气候的反常变化，能使地表压力出现微小的变化。有些地区，在地壳岩层褶皱变形到将要发生地震的时刻，再受到地球固体潮或地表压力等“微小”外力的作用，岩层就可能断裂错动发生地震。这种对地震的触发作用，是与地质构造特点和地壳岩层的变形程度（即地应力积累的程度）有密切关系的。不是每个地区，凡是初一、十五或春、秋季节都要发生地震；也不是出现旱、涝、洪或风雪时，就一定要发生地震。

有些地区，在建筑大水库、进行地下核爆炸或在深井进行高压注水，也可以触发地震。

同一切事物的发展变化一样，地震也有它发生、发展的变化过程。有些地区在大地震前，发生一系列较小的地震，叫做“前震”。前震活动逐渐增强后，接着发生的大地震，叫做“主震”。主震之后，紧跟着发生的

大量小地震，叫做“余震”。余震是成群的，最初发生的频度(单位时间内震动的次数)很高，往后逐渐衰减，持续时间长短不一。有的大地震之后余震很少；有的则很多，持续数月乃至数年之久还有小地震发生。余震群的活动，总是波浪式地逐渐减少、减弱。但有时，较大的余震仍能造成破坏，所以发生大地震之后，对余震也要提高警惕，应当加强预测和防御工作。

地震发生的地方，叫“震源”。震源正对着的地面，叫“震中”。震中附近振动最大，一般也是破坏最严重的地区，也叫“极震区”。从震中到震源的垂向距离，叫“震源深度”。在地面上，受地震影响的任何一点，到震中的距离，叫“震中距”；到震源的距离，叫“震源距”。在地图上，把地面破坏程度相似的各点连接起来的曲线，叫“等震线”(图7)。

通常根据震源的深浅，把地震分为浅源地震(震源深度小于七十公里)、中源地震(震源深度七十到三百公里)和深源地震(震源深度大于三百公里)。全世界百分之九十五以上的地震都是浅源地震，震源深度集中在五到二十公里上下。

地震常发生在什么地方

是不是地球上到处都会发生大地震呢？根据多年

来的历史地震资料，以及近代科学研究分析，大地震的分布是不均匀的，但是有规律的，往往发生在海洋与大陆的交界地带，或是在山脉与平原的交接地区，以及一些河流、湖泊沿岸地带，等等。在全世界主要有以下两条地震活动带：

一、太平洋周围地震带：沿南北美洲西海岸，从阿拉斯加经阿留申至堪察加，转向西南沿千岛群岛至日本，然后分成两支。其中一支向南经马里亚纳群岛至伊里安岛，另一支向西南经琉球群岛、我国台湾省、菲律宾、印度尼西亚至伊里安岛，两支在此汇合后，经所罗门、汤加至新西兰。

这一地震带的地震，活动性最强，它占全世界地震总数的百分之八、九十，而且很多大地震和深源地震都发生在这里。

二、阿尔卑斯地震带（亦称地中海——南亚地震带）：西起大西洋亚速尔群岛，经地中海、希腊、土耳其、印度北部、我国西部和西南地区，过缅甸至印度尼西亚与太平洋地震带相遇。

另外，沿大西洋、印度洋和太平洋底的海岭，还分布着一些浅源地震。这些地区，虽然地震数量不如上述两带多，强度也较小（一般震级在七级以下），但从大地构造意义上来看，对于研究地壳构造及其活

动，有着很重要的意义。

我国处于世界两大地震带的中间，是一个多地震活动的国家，地震分布很广泛，以台湾、西南、西北、华北和东南沿海等省区破坏性地震最多。其中台湾省大地震最多，地震频度最高；新疆、西藏地区次之。有些地方在历史上虽未发生过大地震，但近年来也有活动。

我国具有丰富的地震资料和辽阔的科学实验场地。早在公元前一千七百多年，就有着关于地震现象的大量记载，记录了各地地震情况。在三千多年的历史资料中，共有地震记录将近万次，其中破坏性地震达六百多次。这些可贵的历史资料，为我们尽快地摸清大地震发生的规律提供了有利条件。

地震的震级和烈度

地震发生后，大家很关心这个地震有多大？它在各地的破坏程度怎么样？用什么标准来衡量地震的大小和地面破坏的轻重程度？要想知道这些问题，就得了解什么是“震级”和“烈度”。

震级。从物理学的意义来说，震级大小，是由地震释放出来的能量多少来确定。释放出来的能量越多，震级就越大。震级是根据仪器记录到的地震波来