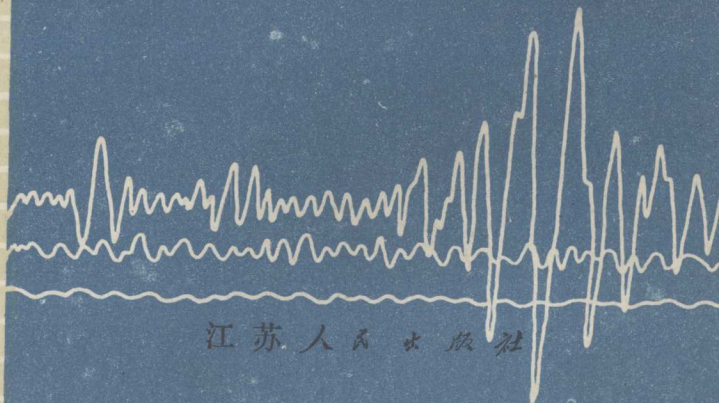




科学普及读物

地震及其预测预防



江苏人民出版社

R31
J1

地震及其预测预防

江苏省革命委员会地震办公室编写
国家地震局南京地震大队

图书馆
南京铁医

一九七六年十月八日



ZL021338

江苏人民出版社

173788

地震及其预测预防

江苏省革命委员会地震办公室
国家地震局南京地震大队编写

*

江苏人民出版社出版
江苏省新华书店发行
镇江前进印刷厂印刷

1976年3月第1版

1976年8月第2次印刷

书号13100·008 每册0.27元

毛主席语录



备战、备荒、为人民。

一定要搞群众运动，什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的。

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

地震是一种经常发生的自然现象。强烈的地震会造成严重的灾害。历史上的统治阶级，总是把地震说成是“天命”、“天意”，现代的资产阶级，也从唯心主义出发，极力散布“地震不可知论”，渲染地震的恐怖气氛，借此掩盖资本主义制度的腐朽本质，转移人民斗争的目标。科学发展的事实已经证明，地震是可以预测预报的，地震灾害是可以预防的。

我国是一个多地震的国家。近几年来，地震活动比较频繁。为了认真落实“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针，战胜地震灾害，保卫社会主义革命和建设，保卫人民生命财产，必须以阶级斗争为纲，认真贯彻我国的地震工作方针，即：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。因此，我们编写了这本书，介绍一些地震及其预测预防的基本知识，供广大工农兵、知识青年、学校师生和业余地震测报员阅读。

由于我们政治和业务水平有限，书中难免会有缺点和错误，欢迎读者提出意见和批评。

本书由郑嘉炯同志执笔。在编写过程中，曾得到南京大学地质系，江苏省溧阳县革委会科技组和溧阳县南渡中学地震测报小组等单位的支持和帮助，在此表示衷心感谢。

一九七五年十二月

目 录

地震是怎么一回事

一、地震是一种自然现象.....	(1)
(一) 新旧社会地震灾害的鲜明对比	(1)
(二) 地震是透视地球内部构造的“爱克斯光”	(3)
二、地震是怎样发生的.....	(12)
三、地震震级和地震烈度.....	(16)
(一) 地震震级.....	(17)
(二) 地震烈度.....	(18)
四、世界地震的分布.....	(20)
五、我国地震概况.....	(28)
(一) 我国地震的分布	(28)
(二) 我国古代在地震研究上的贡献	(32)
(三) 新中国地震工作的成就	(35)
(四) 近几年来我国为什么常发生地震	(36)
六、江苏和上海地区地震概况.....	(38)

地震的预测预报

一、小地震与大地震.....	(41)
(一) 大小地震的关系	(42)
(二) 地震序列	(43)
二、地面形态变化与地震.....	(46)
三、地下水的变化与地震.....	(55)
四、地磁场的变化与地震.....	(63)

五、地电的变化与地震	(72)
六、重力场的变化与地震	(77)
七、地温的变化与地震	(81)
八、地应力的变化与地震	(82)
九、地声、地光与地震	(85)
(一) 地声与地震	(85)
(二) 地光与地震	(87)
十、生物异常与地震	(89)
(一) 动物异常与地震	(89)
(二) 植物异常与地震	(97)
十一、气象与地震	(99)
十二、天文与地震	(100)
(一) 地球自转不均匀性与地震	(101)
(二) 天文周期与地震	(104)
十三、大力开展群众性的地震测报工作	(107)
(一) 为什么要开展群众性地震测报工作	(107)
(二) 怎样搞好群众性地震测报工作	(109)
(三) 群众业余测报组在预报辽南大地震中的贡献	(110)

防震与抗震

一、怎样提高房屋的抗震能力	(112)
(一) 地震是怎样造成房屋破坏的	(112)
(二) 房屋的抗震措施	(115)
二、加强党的领导, 充分发动群众, 做好防震 抗震工作	(129)
(一) 平时的防震与抗震	(130)
(二) 大地震来临前后的防震与抗震	(131)

地震是怎么回事

一、地震是一种自然现象

地球是人类的摇篮。在人们的眼里，地球是多么安祥和稳定呀！你看那巍巍的钟山，耸立在扬子江畔，好象毫不动摇。其实，地球并不是那么安稳。稳定不动是相对的、暂时的，运动则是绝对的、永恒的。只要仔细看一下钟山的面目，就可发现她身上保存的许多地壳运动的痕迹：原来水平连续的岩层，有的倾斜了，有的弯曲了，有的则断裂了。岩层的倾斜弯曲这种变化是十分缓慢的，在人的一生中是不易察觉出来的，而岩层的断裂则是突然的，急剧的，伴随着地震，是能够感觉到的。

地震就是平常所说的地动，它和刮风下雨一样，是一种经常发生的自然现象。据统计，全球每年发生的地震，平均约500万次，其中人们能感觉到的约为5万次；7~8级的大地震不过十几次；8级以上的特大地震只有1~2次。由于地球上绝大部分地震都发生在海洋和人烟稀少的地区，同时一个地方发生过一次大地震以后，要等很长时间才有再发生大地震的可能，因此，经历过大地震的，往往只是少数人。

（一）新旧社会地震灾害的鲜明对比

强烈地震的破坏力量十分巨大，它可以在一瞬间破坏掉

人们长期来所创造的劳动成果，造成许多人畜伤亡，是一种严重的自然灾害。

据历史记载，1668年（清康熙七年）夏，山东南部郯城、莒县一带发生了8.5级特大地震，破坏数十县，影响数百县，灾情相当严重。当时有首诗记述了灾区人民家破人亡的凄惨景象和饥寒交迫的苦难生活，控诉了吃人的旧社会和封建统治阶级的罪恶。诗中写道：“郯城野老沿乡哭，自言地震遭荼毒，忽听空中响若雷，霎时大地皆翻覆，……。积尸臭腐无棺殓，半就编芦入塚墙，……。更苦霖雨不停休，满陌秋田水涨流，今年二麦充官税，明年割肉到心头。恨不当时间同日死，于今病死有谁哀。”

1920年12月宁夏海原发生8.5级特大地震，波及160多个县，死亡20多万人。当时反动统治阶级不但不闻不问，反而趁机贪污全国各界人士捐献来的救济款项和物资，搜刮民脂民膏，致使广大灾民病死、饿死，数百里山乡断了人烟，真是“千村薜荔人遗矢，万户萧疏鬼唱歌”。

解放后，我国虽然也发生过多地破坏性地震，但是，在毛主席和党中央的英明领导和亲切关怀下，一方受灾，八方支援；用毛泽东思想武装起来的灾区人民，表现了“山崩地裂无所惧，泰山压顶不弯腰”和“山倒人不倒，地裂志不移”的大无畏革命精神，坚持以阶级斗争为纲，与天斗，与地斗，与阶级敌人斗，大大地减轻了地震所造成的损失，使受灾年变成了丰收年，战胜了一次又一次地震灾害，谱写了一曲又一曲团结抗灾的胜利凯歌。

例如，1966年3月河北邢台地区发生强烈地震。周总理代表毛主席和党中央亲自去灾区视察和慰问，给灾区人民以极大的鼓舞。震后，亲人解放军以最快的速度，奔赴抗震救

灾现场，英勇顽强，奋不顾身抢救阶级兄弟；广大医务工作者也火速赶到灾区现场抢救受伤的人民。灾区人民在各级党组织的领导下，抱着自力更生，奋发图强，发展生产，重建家园的坚强决心，发扬“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，狠抓革命，猛促生产，夺得了当年农业大丰收，而且很快住进了一排排抗震的新房子。

又如，1975年2月4日晚辽宁海城地区发生了7.3级强烈地震。由于震前作了预报，采取了有力的防震措施，使这个人口比较稠密的地区，伤亡和损失大大减轻。震后，毛主席和党中央对灾区人民极为关怀，立即发来慰问电，接着派出中央慰问团，深入灾区进行慰问。为了让受灾群众过好春节，党和政府特意送来了面粉和猪肉。全国人民和人民解放军也大力支援灾区。一些饱经旧社会风霜的老贫农都激动地说：要是在解放前遭到这样大的灾害，不知要死多少人。现在，在毛主席、共产党的领导下，人心齐，泰山移，地大震，人大干，生产照样起高潮。营口县官屯公社老贫农还写诗表达自己的心情：“毛主席和俺心连心，痛痒相通感情深。迢迢千里送衣物，千家万户暖在心。无限爱戴毛主席，经过抗灾倍加亲。战胜地震夺高产，回答毛主席一片心。”在党的领导下，震区人民以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，努力加快社会主义革命和建设的步伐，夺得了抗灾斗争的伟大胜利，生动体现了社会主义制度的无比优越性。

（二）地震是透视地球内部构造的“爱克斯光”

“事物都是一分为二的。”地震虽有危害的一面，但也有可利用的一面。目前我们所知道的地球内部构造的情况，主要是通过地震逐步了解到的。

据目前所知，地球的形状是个稍带一点扁度的椭球体，平均半径约为6370公里。地球的构造好比鸡蛋，它是由地壳、地幔和地核三大层所组成（图1），地壳相当于蛋壳，地幔相当于蛋白，地核相当于蛋黄。

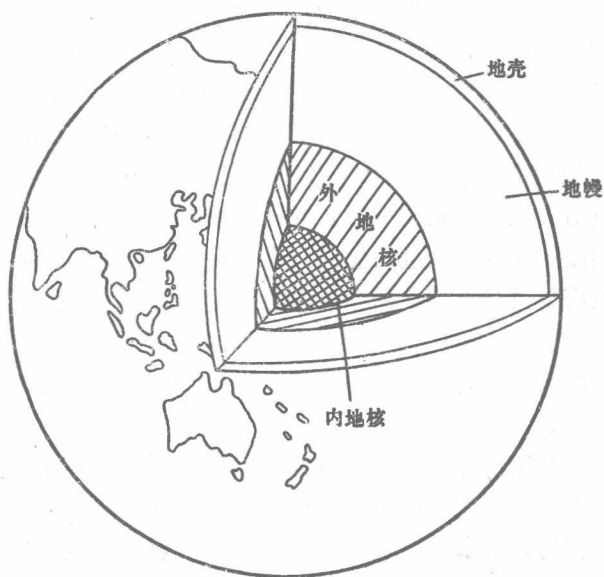


图1 地球内部构造示意图

地壳是由岩石组成的地球外壳，平均厚度约为33公里。地壳的厚薄各地不同，大陆厚一些，海洋薄一些；高山厚一些，平原薄一些。世界上地壳最厚的地方是我国的西藏高原，厚达60~80公里；最薄的地方是太平洋的马里亚纳海沟，厚约6公里。

地壳可以分为两层，上层（除地表沉积层之外）主要是由花岗岩所组成，叫硅铝层；下层是由玄武岩所组成，叫硅

镁层。大洋的地壳一般没有花岗岩层，只有玄武岩层（图2）。

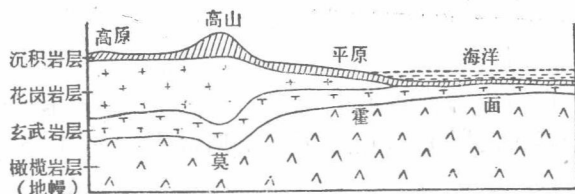


图2 海洋和大陆地壳结构示意图

地核是地球的核心部份，它的半径约为3,470公里。地核分为外地核和内地核，外核由液态物质组成，内核是固体，由铁、镍质所组成。

地幔位于地壳和地核之间，所以也叫中间层，它的厚度约为2,900公里。地幔是由橄榄岩一类物质所组成。

也许人们会问，地球内部既看不见，又进不去，目前世界上最深的钻井只有10公里左右，那么上面讲的这些地球内部的构造，人们是怎么知道的呢？

这主要是地震的功劳。

地震就好像是透视地球内部构造的“爱克斯光”。

如果你向平静的水面投一块石头，水面马上就会波动起来，激起阵阵涟漪，向四周传播。同样，地震时，地球内部也会发生波动，这种波动叫地震波。大地震时，地震波从地震发生的地方（震源）向四面八方传播，经过不同的途径到达地球的每一个角落（图9）。

地震波是一种弹性波。从震源发出的地震波有两种——纵波和横波。纵波跑得快，横波跑得慢。纵波的速度约为横波速度的1.7倍。在地壳里，纵波的速度约为5.5~7公里/秒，

接近人造地球卫星的速度；横波的速度约为3.2~4公里/秒。因此，地震发生后，总是纵波先到达地面，然后横波才到达。在震中区，先感到的是上下颠簸，接着是前后或左右摇晃。

纵波通过时，岩石各个部分会时而压缩，时而拉伸，一疏一密，向前传播，而岩石中的每一质点，只是以原来位置为中心作前后来回振动。因此，纵波又叫做疏密波（图3上）。

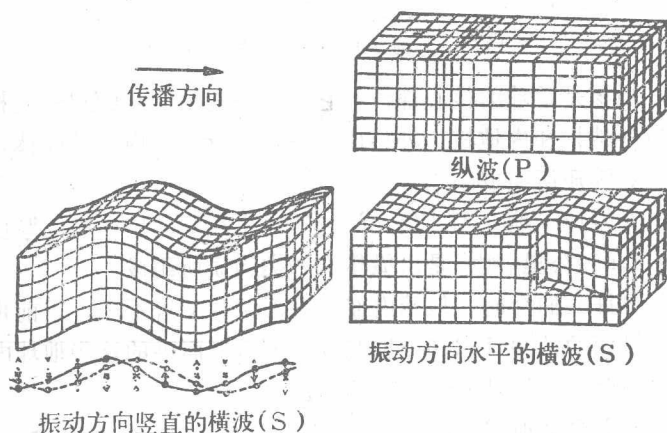


图3 纵波和横波通过时岩石变形的瞬时状态

声波就是纵波的一种。当声波通过时，空气就会发生疏密相间、交替进行向前传播的现象（图4）。

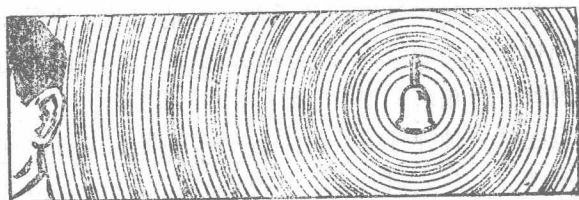


图4

纵波不仅能在固体中传播,而且能在液体和气体中传播,因此,潜伏在水里的人能听到岸边行人的脚步声。横波却只能在固体中传播,而不能在液体和气体中传播。

地震横波通过时,岩石会发生弯曲变形,而岩石中的每一质点,只是在这种波传播方向的垂直平面内发生振动,不随波向前运动(图3下)。图5是1906年美国加利福尼亚8.3级特大地震时,横波等使旧金山马路留下波状起伏的形状。

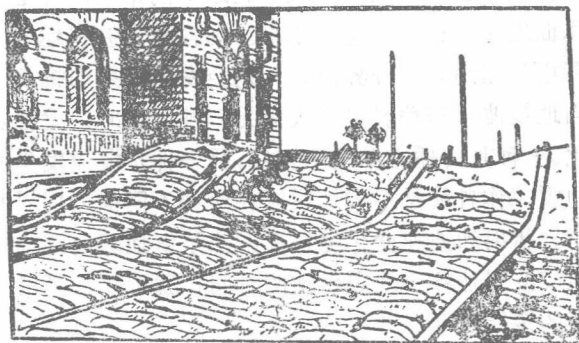


图 5

地震波的传播速度与地球内部物质的密度和弹性有关。物质越紧密,弹性越强,地震波在其中的传播速度也越大。在铁轨上贴耳细听,能听到远处即将开来的火车声,就是因为声波在铁轨里的传播速度要比空气里快。

光(或波)在传播过程中,如果遇到两种不同物质的分界面,一部分就会沿着一定的途径返回来,另一部分则改变速度和方向,继续向另一种物质前进。前一种现象称为光(或波)的反射,后一种现象称为光(或波)的折射(图6)。例如声波在传播过程中,遇到障碍物,会反射回来,这就是我们平常

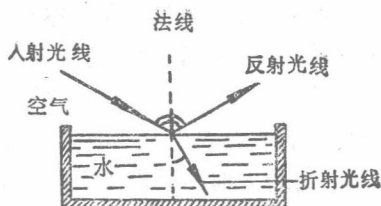


图6 光的反射和折射示意图

所听到的回声。我们之所以能看到水里的东西，就是因为光线在水面发生了折射，进入水里。同样地震波在地球内部传播过程中，遇到岩层分界面时，也会发生反射和折射的现象。当地震波从一种岩层进入到另一种岩层时，就会发生两种变化，一种是传播方向发生变化，另一种是波速发生变化。

地震工作者就是根据地震波在两种不同的岩层界面上发生反射、折射和波速变化等情况，来了解地球内部构造的。根据地震波到达各个地震台站的时间，就可以计算出它在不同深度的传播速度。

一般说来，地震波在地球内部传播的速度，随着深度增加而增高，但其间有三个速度突变的地方，分别对应着三个物质的分界面，即地壳与地幔的分界面、地幔与外核的分界面、外核与内核的分界面。从（图7）可以看出，在地下2900公里的深处，纵波的速度突然下降，说明那里是地幔和地核的分界面；横波传到那里突然消失了，表明再往深处是不能传播横波的液态物质（外地核）；在5000公里左右的深处，纵波速度又突然变化，那里正是外核和内核分界的地方。

那么，这三个分界面最初又是怎样发现的呢？

1909年欧洲巴尔干地区发生了一次地震，当时欧洲地区已有很多地震台，完好地记录了这次地震。南斯拉夫地震学

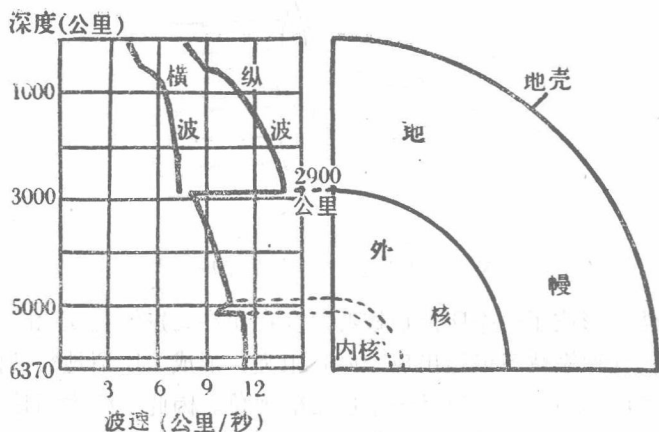


图7 地震波速度突变与物质分界面的对应关系

家莫霍洛维奇研究了这些地震台记录的地震波，从分析最先到达每个地震台的地震波和它的到达时刻中，发现地下50公里深处，纵波速度突然增大，说明那里的物质发生了变化，也就是那里明显存在着一个两种不同岩石的分界面。莫霍洛维奇的这一发现，不断被后来的实践所证实。原来这个界面是全球性的。为了纪念莫霍洛维奇的这一发现，因此把这一界面叫做“莫霍界面”。地表至莫霍界面这一层，是地球的最外层，也就是平常所说的地壳。

当阳光通过凸透镜时，光线就会发生折射，汇聚成光点（聚焦点），焦点周围相对来说比较暗淡，为阴影部分（图8）。这一常见的现象，对地震工作者探索地球内部的构造也有很大的启发。

1913年，当时德国地震学家古登堡发现，在远离地震源约12,000~16,000公里的地区，地震仪记录不到通过地心的

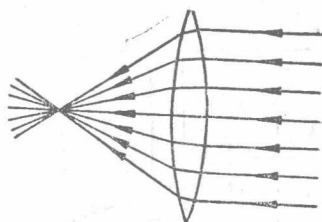


图 8 阳光通过凸透镜后聚成光点

纵波，形成了一个所谓地核波影区；而在离震源更远的地方，这种纵波不但能出现，而且很强，形成了所谓地震波的聚焦区（图 9）。这是一个反常的现象。因此，他推断地心有一个核，叫地核，它起着光学上的球面透镜的作用。

后来，比较灵敏的地震仪问世，在地核波影区里记录到了通过地核的微弱纵波。在当时，这是一个谜。因为，如果地核物质是连续均匀的话，那么通过地核的纵波就不可能进入影区。这个谜终于在1936年被丹麦地震学家莱曼揭开了。她认为，地核里面还有一个核，叫内核。由于内核的存在，当进入地核的纵波，到达它的表面时，有一部分反射到影区。内核外面的地核叫外核，它是由液态物质所组成，横波不能通过。

地核好比球面透镜，能使地震纵波射线（波的传播方向线）折射，形成地核波影区和聚焦区。不通过地核的地震射线向上弯曲，传到地表。图 9 中带箭号的点线，表示由内核表面反射到核波影区的纵波。地核波影区和聚焦区确是存在的。例如，墨西哥发生的大地震，在南京地震台所记录到的穿过地核的纵波就很微弱，不清楚；而离墨西哥更远的我国西部地区的地震台，记录到的这种波却较强而清楚。这是因