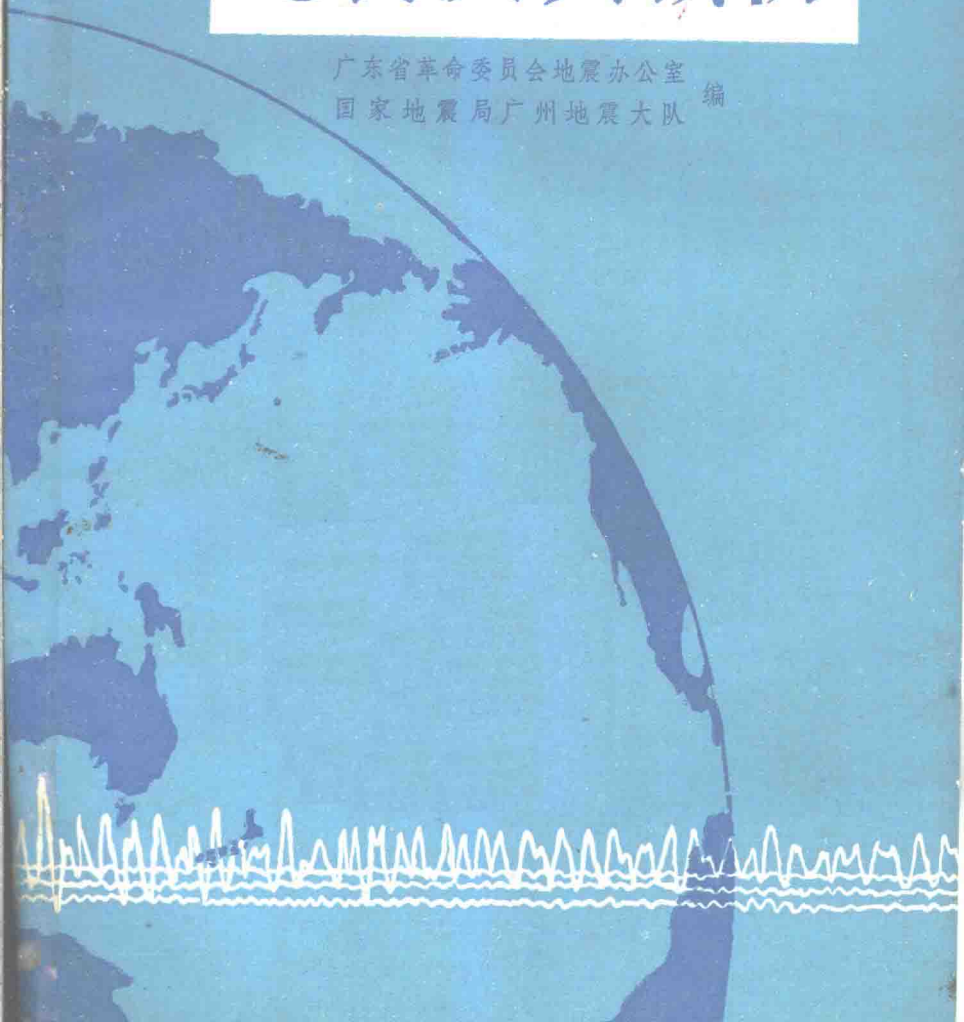


地震及其预防

广东省革命委员会地震办公室 编
国家地震局广州地震大队



地震及其预防

广东省革命委员会地震办公室
国家地震局广州地震大队 编

广东人民出版社

*

广东人民出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

1973年2月第1版 1973年2月第1次印刷

印数：1—100,000册

统一书号 12111·13 定价 0.23元

毛主席语录

人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

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。

前 言

我国是一个多地震的国家。据历史记载，有感地震达八千余次，其中破坏性地震有九百多次，绝大多数省、市、自治区都遭受过不同程度的破坏性地震的袭击。近几年来，我国发生的几次强烈地震，曾给社会主义建设和人民生命财产造成一定的损失。因此，搞好地震预测预防，战胜地震灾害，是一项急待解决的科学研究任务。

在旧社会，反动的统治阶级不仅对地震工作不闻不问，还以封建迷信来愚弄人民。他们把地震说成是什么“神鬼作恶”、“地牛转侧”、“龙王发怒”、“鳌鱼眨眼”等等之类的鬼话，用以恫吓和欺诈劳动人民，为剥削阶级的反动统治服务。

解放后，在伟大领袖毛主席和以毛主席为首的党中央的英明领导下，我国地震工作有了很大的发展，但由于刘少奇一类骗子的破坏和干扰，时而散布“群众落后论”、地震工作“神秘论”和唯心主义“不可知论”，反对地震工作中的群众路线；时而又从极“左”方面鼓吹什么群众运动“天然合理”等谬论，否定党的一元化领导，他们不仅不搞地震知识的普及和宣传，反而加以封锁，致使很多人对地震是怎么一回事，还不很了解。

毛主席亲自发动和领导的无产阶级文化大革命，粉碎了

刘少奇一类骗子反革命的修正主义路线，特别是一九六六年河北邢台地震以来，中央对地震工作作了一系列极为重要的指示，确定了地震工作必须加强党的一元化领导，充分发动群众，实行专业队伍与群众业余队伍相结合，土洋结合，多兵种联合作战，从预测到预防，以预防为主等正确方针和政策，为我国地震工作的发展指明了方向。地震科学工作者深入震区现场，与广大的工农兵群众相结合，在各级党委和革委会的领导下，广泛开展地震测报的科学实验，取得了可喜的成绩。

地震是一种自然现象。强烈的地震是一种自然灾害。搞好地震的预测预报和防震抗震工作，是保卫社会主义建设，保障人民生命财产安全的一件大事，是贯彻落实毛主席“**备战、备荒、为人民**”伟大战略方针的一项重要措施。我们必须用毛泽东思想宣传群众，充分发动和组织群众，把工作做在大地震发生之前。这样，就能尽量减少或避免大地震发生时造成的损失，确保“**抓革命，促生产，促工作，促战备**”的胜利进行。

地震预报，虽然是当前世界上尚未很好解决的科学问题。但许多事实证明，地震是有前兆的，是可以预测的，是可以预防的。只要我们在毛主席无产阶级革命路线和光辉哲学思想的指引下，自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想，大搞地震预测预报的群众运动，认真调查研究，反复实践，不断总结经验，就一定能攀登地震预报的科学高峰，为人类作出较大的贡献。

目 录

前 言

第一章 地震的基本知识	1
第一节 关于地震的一些基本概念	1
第二节 地球内部构造的某些特点	7
第三节 地壳运动和构造变动	10
第四节 地震的类型	15
第五节 同地震活动有关的若干激发因素	18
第六节 地震发展的一般过程和地震序列	22
第七节 地震时出现的一些主要的地表现象 及其原因	24
第八节 地震分布	27
第九节 东南沿海地区地震概况	29
第二章 地震测报	33
第一节 应用小震预报大震	35
第二节 测量地形变预报地震	37
第三节 测量地下水异常变化预报地震	42
第四节 测量大地电流异常变化预报地震	50
第五节 测量地磁异常变化预报地震	54

第六节	测量地应力异常变化预报地震	58
第七节	利用动物异常反应预报地震	61
第八节	地声与地震	67
第九节	地震前的其他异常现象	69
第三章	建筑物的抗震	73
第一节	地震对建筑物的破坏作用	74
第二节	房屋建筑的抗震措施	75
第三节	工业与民用等重要工程需根据地震 基本烈度进行抗震设防	89
第四章	依靠和发动群众，做好地震的预测预防工作	91
编后语		

第一章 地震的基本知识

第一节 关于地震的一些基本概念

一、地震是一种自然现象

地震，俗称地动，它象平常的刮风、下雨一样，是一种自然现象。

地震有强有弱，或者说有大有小。据统计，地球上每年发生地震约五百万次，其中人能直接感觉得到的只有五万次左右。实际情况表明，地震越大，发生的次数越少。象一九一八年广东南澳、一九六六年河北邢台、一九七〇年云南玉溪那样的大地震，全球平均每年只有十八次左右。不少大地震是发生在人烟稀少的山区或远离陆地的海洋，则不为人们所注意。但也有些大地震，发生在人口稠密和生产建设的重要地区或其附近。因此，如果不及早做好地震预测预防工作，地震发生时，就难免会给国家和人民造成巨大的损失。

大地震虽然能震倒一些不坚固的建筑物，但是震不倒用马列主义、毛泽东思想武装起来的、勤劳、勇敢、伟大的中

国人民的坚强意志。我国劳动人民，在长期同地震灾害作斗争的过程中，积累了丰富的经验。特别是无产阶级文化大革命以来，河北、云南、广东等地军民在毛主席、党中央的亲切关怀和英明领导下，在与地震斗争的过程中，积累了很多预测预防和抗震的新经验。

二、一些常用的地震名词

为了便于大家了解和掌握地震科学的一些基本知识，下面介绍地震科学中一些名词的基本概念（图1—1）。

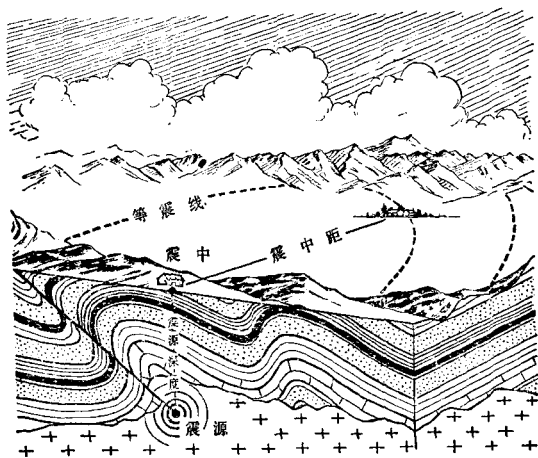


图 1-1 地震名词解释示意图

震源 地球内部发生地震的地方，叫震源。

震中 地面上与震源正相对着的地方，叫震中。

震中距 地面上任何一个地方到震中的距离,叫震中距。

震中区 震中附近的地区，叫震中区。强烈地震时，破坏最严重的地区，叫极震区。实际上，极震区就是强烈地震的震中区。

等震线 地面上振动影响相同地点的连线。

震源深度 从震中到震源的距离，或者说震源距地面的深度，叫震源深度。地震按震源深度可以分为：

①浅源地震——震源深度为零至七十公里。大多数地震都是浅源地震。据统计，破坏性大的一些地震，一般多发生在地下十至二十公里左右的深处。我国的地震，大多数为浅源地震。

②中源地震——震源深度为七十至三百公里。

③深源地震——震源深度超过三百公里。

中、深源地震是很少见的，约占地震总数的百分之五。我国东北地区的东部及台湾东部海域有过一些中、深源地震。

三、地震波

地震引起的振动，是以波的形式从震源向各个方向传播的。这种波叫做地震波。地震波，可以分为纵波、横波和面波三种：

1.纵波 质点振动的方向与传播方向一致的波，叫纵波。比方说，将一根弹簧，一头加以固定，再用手揪另一头，揪一下，松一下，这时候，就可以看到弹簧上有疏密相间的状态发生，并且沿着弹簧按一定的速度传播（图1—2）。这种纵振动的传播，叫做纵波。

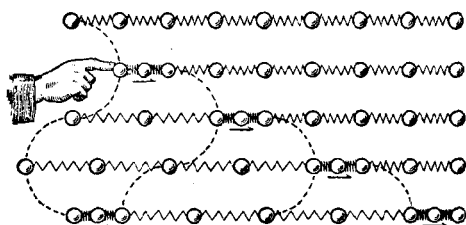


图 1—2 纵波振动示意图

2.横波 质点的振动方向与传播方向互相垂直的波，叫横波。比如我们把一根绳子的一头固定起来，用手拿着另一头，把它拉平后，作上下摆动，这时就可以看到一系列凹凸相间的波沿绳子传播（图 1—3）。这种横振动的传播，就是横波。

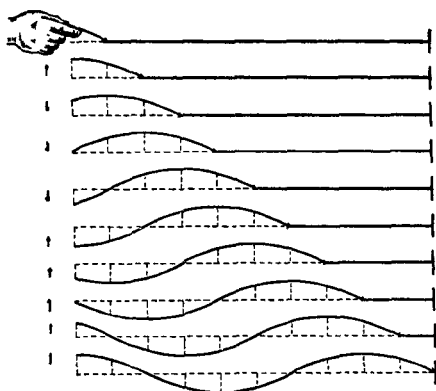


图 1—3 横波振动示意图

3.面波 沿地球表面传播的波，叫地面波，简称面波。面波只有横振动，没有纵振动。比如扔一块石头到平静的水里所产生的水波，就类似于面波。

这三种波，以纵波传播最快，横波次之，面波最慢。在地壳内，纵波的传播速度每秒钟大约五至六公里，横波速度每秒钟三至四公里，而面波速度每秒钟只有三公里多一点。在震中区附近，横波振动最强烈，产生的破坏作用也较大。在离震中区较远的地方，面波的振动就比横波强一些。由于地震波在传播过程中逐渐减弱，所以离震中越远，影响也就越小。

为了接收和记录地震波，人们制造了各种地震仪。世界上最早的地震仪，是我国东汉时代张衡发明的“候风地动仪”（图1—4）。它距今已有一千八百多年，比外国的地震仪早一千七百多年。

通过现代地震仪记录资料分析，可以推算出地震发生的时间、震中位置和地震的大小。



图1—4 候风地动仪

四、地震震级和地震烈度

地震震级和地震烈度这两个名词的概念是完全不同的，但两者又有密切的联系。

1.地震震级 地震震级是表示地震本身大小的等级。它

直接同震源释放的能量大小有关，震源放出的能量越多，震级就愈大。震级是用地震仪记录资料来测定的，但也可以通过地震影响的分布情况推算出来。一次地震只有一个震级。一般地说，小于二或二点五级的地震，人感觉不到，称为微震；大于二或二点五级的地震，人就有感觉了，一般把二至五级的地震称为有感地震；五级至六级的地震，会对建筑物及地表造成不同程度的破坏，统称破坏性地震。而七级以上的地震，其毁坏性大，影响的面积亦广，习惯上称为大地震。现在世界上记录到的地震震级，最大的是八点九级。

2.地震烈度 地震烈度是指地面及各种建筑物遭受地震影响的强烈程度。判断烈度的大小，是根据人的感觉、家具及物品振动的情况、各种建筑物遭受破坏的程度，以及地表出现的破坏现象等各方面的材料，综合考虑确定的。

为了衡量地震破坏和影响的程度，地震工作者拟订统一的划分标准，作为判断地震烈度大小的尺度，称为地震烈度表。目前，我国使用的是十二度的地震烈度表。概略地说，一至二度，人没有感觉，只有地震仪器才能记录到；从三度起，人就有不同程度的感觉；四度时，门、窗、碗等器物轻微作响，屋内悬挂物略有摆动；五度时，出现屋顶尘土掉落，墙壁批挡开始产生细小裂缝；六至八度，房屋有不同程度的破坏（如六度时，有些房屋掉瓦、墙壁产生裂缝、墙角掉砖；七度时，有少数较差的民房倒塌；八度时，有许多较差的民房倒塌），地表产生不同程度的变形，出现地裂缝及喷砂冒水等；九至十度，建筑物及地面遭到严重的破坏，一般普通的泥砖民房震塌二分之一至三分之二以上，造成巨大的地震灾害；十一至十二度，造成的灾害更为惨重。

必须指出，同一次地震，在不同的地点，地震烈度是不一样的。震中附近烈度最大，距离震中越远，烈度也越小。在震中附近的地震烈度，叫震中烈度。对于每一次地震的最大烈度，常常以震中烈度来表示。例如一九一八年二月十三日广东南澳地震，震级是七又四分之一级，震中烈度为十度；而在广州，烈度则为五至六度左右。因此，地震烈度并不代表地震本身的大小。

3.地震震级同地震烈度的区别和关系 为了说明地震震级和烈度的区别，我们可以打个比方：一个炸弹，炸药多一些，它的爆炸力就强一些；反之，就弱一些。当炸弹爆炸后，在爆炸地点破坏最大，但是离开爆炸地点远一些的地方，它的破坏就小一些。炸弹的炸药量就好比地震的震级，炸弹对不同地点的破坏程度就好比地震的烈度。

震中烈度同震级的大小以及震源的深浅都有密切的关系。有人作过统计，在震源深度十至三十公里的情况下，震级和震中烈度的折合关系大致如下：

震 级	2	3	4	5	6	7	8	8.5~8.9
震中烈度	1~2	3	4~5	6~7	7~8	9~10	11	12

如果震源更浅一些，同样的震级，震中烈度就要稍大一点；如果震源更深一些，同样的震级，震中烈度就要小一些。

第二节 地球内部构造的某些特点

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长期发展的结果。为了便于解释地震发生的原因和过程，有必要先介绍一下有关地球内部构造的一些基本知识。

地球是一个巨大的实心椭球体，两极略呈扁平，赤道稍向外鼓。据测量计算，地球的平均半径约为六千三百七十里。

地球内部的构造，比喻说，同一个煮熟了的鸡蛋相似，具有成层构造的特点，大体上可分成与蛋壳、蛋白和蛋黄相当的三层（图 1—5）：

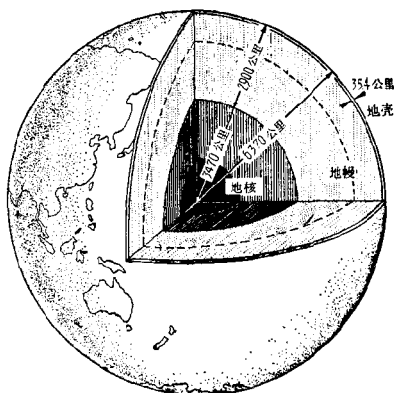


图 1—5 地球内部分层构造示意图

1.地球的外层称为“地壳”。它是由各种类型的岩石构成的。地壳的表面，分布一些由岩石风化而成的松散土层。

地壳的厚度，平均仅三十五点四公里，比起地球的半径是很薄的一层。实际上，地壳的厚度在各处是很不一致的。一般地说，在高山地区比较厚，有的可达六十至八十公里（如喜马拉雅山脉和帕米尔高原地区）；在大洋底下则比较薄，有些地区仅八公里（如太平洋的北半部）。我国东南沿海地区的地壳厚度，大致在三十至四十公里左右。

根据世界各国测量结果，在地面往下二十公里深的范围内，平均每增深一百米，温度大致增加摄氏三度左右。而在

二十公里深度以下，温度的增加则渐趋缓慢。有人作过计算，在地下二十公里深处的温度，大约在摄氏六百度左右；在地下一百公里深处，则为摄氏一千四百度左右。

地壳中的压力，根据测量和计算表明，地表以下一公里深处，约为二百七十个大气压〔注〕；五十公里深处，约为一万三千五百个大气压。

2.地球最内部的核心部分，称为“地核”。从地面到地核面的深度约二千九百公里。据研究推测，地核可能是由含铁、镍量很高，成分很复杂的物质构成的。在这里，温度可达摄氏二千至五千度，压力达一百万至三百万个大气压。根据地核的物质状态，地核又可分为外核和内核。

3.地壳与地核之间的那一层，称为“中间层”，也称“地幔”。地幔是由成分十分复杂的、非结晶状态的岩浆物质组成。有人认为是以塑性的固体形式存在。在这里，温度可达摄氏一千至二千度，压力可达几十万到上百万个大气压。

地球内部之所以具有上述成层的构造，据研究，主要由于在地球形成和发展的过程中，地球内部物质按密度不断运动变化的结果。在这过程中，密度大的物质，不断地“沉”到地球深处；而密度小的物质，逐渐从地球深处“浮”到地球的上层来；密度差不多相同的物质，则不均匀地大致集中在地球的同—深度内。根据有关科学的研究计算，地壳中物质的平均密度是 $2.70\sim 2.80$ 克/厘米³。地球各层中不同深度处物质的平均密度，如下表：

〔注〕一个标准大气压等于 1.033 公斤/厘米²。