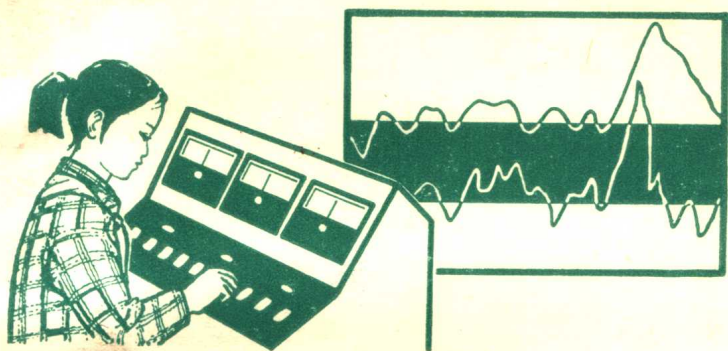




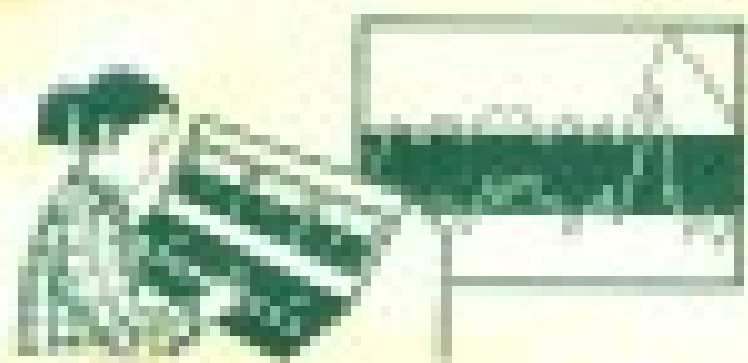
少年地震测报活动

少年儿童出版社



少年科技活动丛书

SHAONIAN DIZHEN CEBAO HUODONG



少年地震测报活动

中国地震出版社



中国地震出版社

SHAWAN JICHEN CENG HUIJING

少年科技活动丛书

少年地震测报活动

《少年地震测报活动》编写组

少年儿童出版社

少年地震测报活动

《少年地震测报活动》编写组

少年儿童出版社出版

(上海延安西路1538号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷六厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.125 字数 83,000

1978年11月第1版 1978年11月第1次印刷

印数 1—80,000

统一书号: R13024·34 定价: 0.25元

内 容 提 要

本书介绍的是一些学校通过观察动物和利用土仪器、土设备因地制宜地开展地震预报活动的经验。同时,对地电、地磁仪、地倾斜仪等土设备、土仪器的制作和安装也作了介绍。这些内容可供中、小学开展有关地震预测预报活动时参考。

前 言

我国是一个多地震的国家。近几年来，我国发生了多次强烈的地震。自1976年5月29日云南龙陵、潞西发生地震以来，相继又发生了4~5次七级以上的大地震，其中以1976年7月28日唐山、丰南一带发生的地震最为强烈，影响也最大。

地震是一种自然现象。地震的发生是由于地球内部发生了强烈的变化后所引起的。我们的伟大领袖和导师毛主席指出：“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。”地震的发生也正是这样。

我国不但是一个多地震的国家，而且也是地震学发展最早的国家之一。早在公元前1831年就有了关于地震的记载，研究地震的史料可谓源远流长，丰富多彩。在地震仪器的研制方面，我国也有着悠久的历史。在公元132年，东汉著名科学家张衡就制造出地动仪，地动仪的诞生要比世界上其他国家所发明的第一台地震仪早1500—1700年。但是，地震学这门科学得不到历代反动统治阶级的重视，到了半封建半殖民地的旧中国时，竟连我国东汉著名科学家张衡发明的世界上第一台探测地震主冲方向的地动仪都失传了。历代反动统治阶级不但不重视地震科学的研究，而且还编造出胡言来愚弄人民，胡说什么地震是“上天的意志”，“上帝的旨意”，“龙王在发怒”等等。反动统治阶级编造的这种胡言，都是为了趁地震

之机好更多地搜括民脂民膏，要劳动者俯首听命，来维持他们摇摇欲坠的反动统治。

解放以后，在中国共产党和伟大领袖毛主席的领导下，地震工作得到了充分的重视，并制定了“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”的地震工作方针，使我国的地震科研工作得到飞速发展，在预报地震的工作中取得了可喜的成绩。例如，1975年2月4日辽宁营口一带发生的地震，由于事先较成功地作了预报，所以伤亡和损失都大大地减少了。又如，1976年7月28日唐山、丰南一带地震发生后，毛主席、党中央立刻派出了以华国锋同志为总团长的慰问团前去灾区慰问，视察。并从全国各地抽调大批医生、救灾物资支援灾区的抗震救灾工作。今日灾区人民的遭遇与旧社会受灾时的遭遇形成了鲜明的对照，真是新旧社会两重天，一个苦来一个甜。

多年来，我国劳动人民和地震工作者在与地震的斗争实践中，已积累了一些可贵的经验，特别是大搞群测群防运动以来，研制了许多土仪器，摸索出许多种简单易行的土方法来预测地震前兆。如观测地下水、地电流、动物异常、地磁、地应力、地温等变化，进而综合分析，做出地震预报。

本书是在上海市地震办公室的指导下，由上海市向明中学、崇明中学、洋泾中学、莘庄中学、松江二中以及地震办公室等单位的有关同志参加编写的。在这本书中，把一些经过实践证明行之有效的测报地震的方法，以及群众创造的几种土仪器土设备的制作方法等逐一作了介绍，以便高小、初中的少年同学在开展地震预测预报的科技活动时，能有所借鉴，开阔一些思路，以推动群众性的测报工作进一步的提高和发展。

在编写的过程中，我们得到了不少兄弟学校和有关科研单位的热情帮助和支持，对此，我们表示衷心的感谢。由于我们的水平有限，开展地震测报活动的经验还不多，在书中难免会存在某些错误和缺点，欢迎大家批评指正。

编 者

1978 年 10 月

目 录

第一章	地震是怎么回事	1
第二章	地震的宏观前兆	14
一、	动物在震前的前兆	14
二、	植物的异常	24
三、	地下水的异常	25
四、	地面形变	31
五、	海平面和潮汐的变化	33
六、	气候与天气的异常	35
七、	地声	37
八、	地光	40
第三章	土地电	43
一、	什么是土地电	43
二、	土地电为什么能测报地震	44
三、	土地电测量仪的安装	49
四、	土地电资料的整理	55
第四章	植物电	60
第五章	地磁	63
一、	地磁场及其地磁要素	63
二、	地震与地磁的关系	64
三、	介绍几种土地磁仪	65
四、	数据的记录和处理方法	74

五、排除干扰.....	81
第六章 地形变测量和土倾斜仪.....	83
一、测量地形变的几种常用方法.....	83
二、土地倾斜仪.....	85
三、如何用地倾斜资料预报地震.....	95
第七章 地应力	104
一、土水压应力仪	104
二、碳粉应力仪	105
三、观测数据的处理	114
第八章 其他	116
一、水化学分析	116
二、水氡观测	121
三、地温测量	121

第一章 地震是怎么回事

在一千八百多年前(公元138年),设在东汉京城洛阳的一件青铜器,突然发出了“哐”的一声,这个声音惊动了当时执管天文的太史令张衡。张衡赶前一看,原来在青铜器的一条龙嘴里所含的铜球掉在下面对准龙嘴张着的蛤蟆嘴里去了。张衡根据落球的方向断定,在洛阳的西面发生了地震(见图1-1)。但是,京师的官僚和学者们听到这个消息后,都认为张衡所说的地震之事是无稽之谈,是根本不可信的。因为,洛阳的人们丝毫没有感觉到地震的波动。直到几天之后,在接到了驿者带来的



图 1-1



离洛阳一千多里的陇西（今甘肃东南部，北纬 35.4° ，东经 103.9° ）发生了地震的消息后，才相信确有其事。我国东汉时期所测得的这次地震，也就是人类历史上第一次用仪器成功地测到地震首次主冲方向的科学记录。我国东汉时期的天文学家张衡于公元132年发明的地动仪，要比意大利人卡契托利制成的类似原理的水银验震器，要早得多。近代的地震仪，是在1880年才制成的。可见，

我国地震仪器的研制成功，远比国外要早一千五百至一千七百年。我国不但是世界上制造地震仪最早的国家，而且也是世界上记载地震最早的国家。在古书《竹书纪年》（图1-2）上曾有过记载，说夏朝有一个名叫“发”的帝王，在他登位的第七年（公元前1831年）到达山东泰山时，正好泰山发生了地震；在书中的另一处还提到，有一个名叫“桀”[jiē]的帝王，在他登位后第十年（公元前1809年）的某一天夜晚，天上的流星象下雨一般降落下来，这年在河南西部发生了地震，震后伊河和洛河的水都干了。这两次的地震记载距今已是三千八百多年了。这两次地震的记载不仅是我国最早的地震记载，而且也是世界上最早的地震记载。我国有文字可考的地震记载已有近四千年的历史了。从公元前十二世纪至今，据不完整的统计，记载大小有感地震约8000余次，其中破坏性地震达900多次。勤劳勇敢智慧的中国人民，不仅最早记载了地震

现象，而且很早就开始探索地震的成因和前兆现象了。例如春秋时期，有人提出了海潮是地震的成因。这种讲法从现在的观点来看并不正确，但把海水变动与地震联系起来观察是颇有道理的，因为海潮发生的时间和地震发生的时间有某些关系。可见，这种观点其结论虽然是错误的，但可以证明早在春秋时期，我们祖先已开始用科学的眼光来探索地震的成因了。又如汉朝时，有人提出了地震是一种矛盾过程的想法，具有一定的科学价值。再如我国古代流传着一个故事：齐国的太卜在齐景公面前吹嘘自己能够叫地动(震)。晏〔yàn〕婴听到后就找太卜，问他：“我看见钩星(即水星)在房、心(均为恒星)两星之间，是不是地就要动了？”太卜说：“是的。”晏婴紧接着又问，“那你刚才所说的你能叫地动的話岂不是成了空话了吗？”太卜听了晏婴的话后目瞪口呆、无言可答。太卜见自己骗齐景公的谎言被晏婴揭穿了，只好再到齐景公那里去承认错误，说是地自己要动，并非他能动地。这个故事不一定有其事，但说明我国古代很早就注意到其他天体与地震的关系，知道从自然现象本身去探讨地震的成因。最有意思的是：我国古人认为地球的结构系

由八个大柱子撑着，另外还有三千六百个轴互相钩连着，这种结构很坚固，如果这个结构中的柱子突然断了或是一些轴突然掀动了，就会发生地震。这种观点虽然没

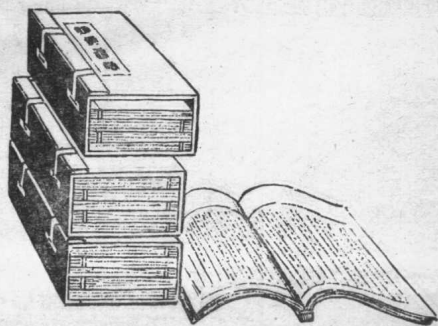


图 1-2

有科学根据,但却包含了一个合理的内核——“断”,而近代关于地震成因的“断层学说”,正是以“岩层断裂”作为核心的。

此外,在记载地震和观测地震的过程中,我国的劳动人民总结了丰富的临震迹象,注意到地震发生前的井水变浑,池沼河水翻泡,与平常不同的海浪,地光、气象反常,动物反常等现象,这些经验直到现在仍有相当参考价值,被作为目前地震临震预报中的重要参考因素。可见,我国劳动人民几千年来通过丰富的实践,曾对地震科学作出过重要的贡献。

不但如此,我国劳动人民在建筑物的抗震防震方面,也曾是世界上首屈一指的。

隋炀帝大业年间(公元605—617年),我国有个有名的石匠李春,他在河北省赵县城南五里的洺河上造了一座别具一格的桥。这就是距今已有一千三百多年历史的、举世闻名的赵州桥(图1-3)。它采取了一种独特的结构,造得特别结实,在横跨河上的大拱洞两边各有两个小拱洞,这样既可以减轻大拱洞及桥基的负荷,又可以增加河水的流量,减少水流对桥身的冲击力。具有这种结构的桥称为“空撞券桥”。我国的赵州桥是世界上第一座“空撞券桥”。赵州桥的整个桥身

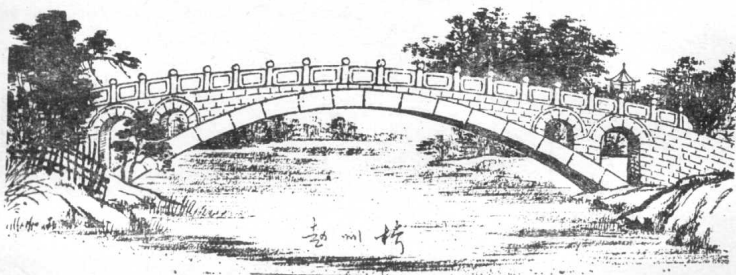


图1-3

宽度是用二十八道纵向拱圈一道一道并列砌成的，每道拱圈都是从桥的这头砌到桥的那头，基础落于两岸的桥台上面，所以桥身很坚固。据测量，桥建成后，一千三百多年来，两边的桥基虽略有下沉，但幅度极为接近，只差5厘米左右，保持着完好的平衡。一千三百多年以来，在风雨、洪水和地震前面巍然不动。1966年3月8日邢台地区发生强烈地震，3月22日的一次地震达到7.2级。这次地震破坏严重，损失较大，土地开裂，平地出喷泉，冒水不止，地裂缝纵横交错，宽几十厘米到一米左右，绵延几十米到几公里，沿河岸有宽大裂缝带，河堤坍塌，公路破坏，井水普遍外溢，低洼田地和干池塘填满了地下水和细砂。但是，离震中不到40公里的著名的赵州桥却稳如泰山，安然无恙，经受住了考验。可见，我国劳动人民在很早以前就积累了丰富的防震抗震知识，在场地选择和建筑物结构方面有很高的造诣，而国外，赵州桥出现后过了七百多年，直到十四世纪才在欧洲首次出现“空撞券桥”。

那么，地震到底是怎么回事呢？

我们先想从地球的内部构造谈起(图1-4)。

地球是一个巨大的扁球体，两极略呈扁平，赤道稍向外鼓。从地面到地心有6370公里左右。现代科学已经发现，地球好象是一个煮熟了的鸡蛋：地球外面相当于鸡蛋的一层外壳，叫地壳；中间相当于蛋黄的那一部分，叫地核；地壳与地核之间相当于蛋白的那一部分，叫地幔。地壳大约平均有35公里左右厚，从地面到地核有2900公里，地震大多数是发生在地壳里面的，离地面5—20公里左右的地点发生地震最多。地壳里面为什么会发生地震呢？原来地壳一向就不是完全平静的。在过去的若干万万年当中，它曾经有过多次的巨大变动，

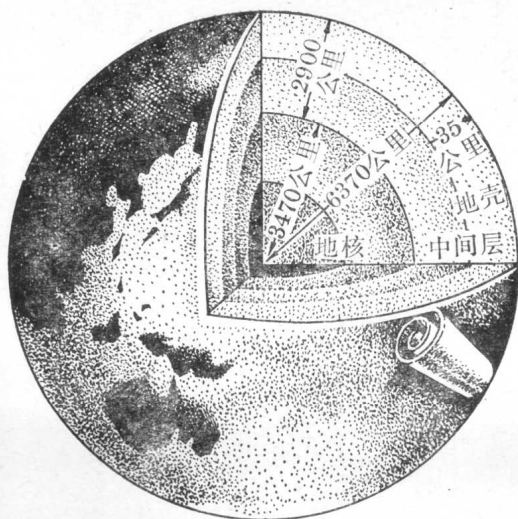


图 1-4

现在的高山,有些以前曾经是平地;现在的平地,有些过去还是高山。不过这些变化要经过几百万年,而在一个人短暂的一生当中,不大容易察觉出来。地壳里面的运动在各个部分是不均匀的,有的地方快一些,有的地方慢一些。在运动不均匀的地方和地壳比较弱的地方,就容易使地层产生破裂和错动,于是地震便发生了。

地震都发生在地面以下,发出震动的地方叫震源。在地面上与震源正对着的地方叫震中。从震源到震中的距离叫震源深度。震中附近的那块地方叫震中区。地面上任一点到震中的距离叫震中距。大地震发生时,振动得最厉害、破坏得最严重的那块地方叫极震区。遭受破坏程度相同的地点连接起来的区划线叫等震线。地震所引起的振动,从震源向各个方向传播叫地震波。打个比喻说吧,拿一块石头扔到平静的水

里,可看到水面就在石头落下的地方凹下去,过了一会,凹下去的地方又凸起来了,同时还可以看到围绕石头落下的地方逐渐形成一个个凹凸相间的圆圈,向四面八方传播出去。如果这时水面上有浮着的叶片或其他东西时,就可以看到它随着水波上下起伏。

地震波可以分为纵波、横波与面波三种(图 1-5)。

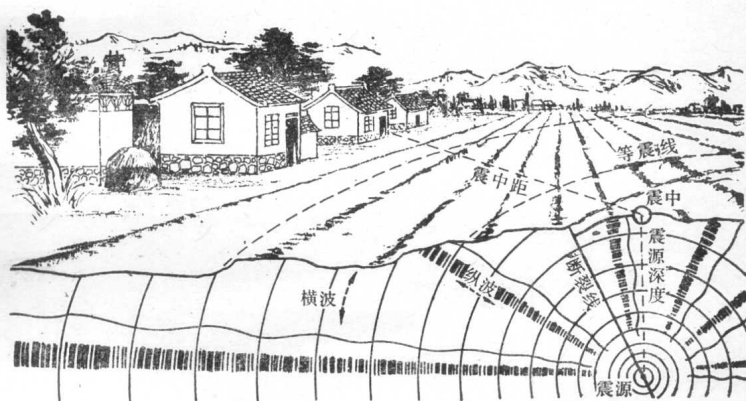


图 1-5

纵波有点象蚯蚓的蠕动动作,有紧有松,这种动作就类似于纵振动。再如,把一根弹簧一头固定起来,另一头用手来拉,拉一下,松一下,这时,可以看到弹簧上有疏密相间的状态发生,并且按照一定的速度传播。这种纵振动的传播叫纵波。

那么横波呢? 我们也可以举例说明。固定绳子一头,用手拿着另一头,把它拉平后上下摆动,这时就可看到一系列凹凸相间的波沿绳子传播,这种横振动的传播叫横波。

面波是体波到达地表后,在一定条件下激发的次生波,沿