

走进地震

李祥

(上海教育出版社理科室 上海 200031)

王青

(上海市真光中学)

2001年,新世纪的第一年,人类憧憬美好未来的一年。2001年1月14日,萨尔瓦多发生里氏8.0级地震。紧接着,1月26日印度古吉拉特邦发生里氏7.9级强烈地震,造成数万人的伤亡,财产损失高达45亿美元。短短的一个月内,已发生两次7级以上的大地震,并且损失惨重。

其实,地震像风、雨、雷、电一样,也是一种正常的自然现象,它是一种远方传过来的地面波动,是由于地球内部缓慢积累的能量突然释放而引起的地球表层的振动。

一、地震是如何产生的

地震作为一种正常的自然现象,也有一个孕育发展的过程。要解释地震的发展变化过程,需要先了解地球的内部结构。地球由表及里依次分为地壳、地幔、地核三个圈层,假如把地球看作一个鸡蛋的话,这三个圈层就相当于蛋壳、蛋白、蛋黄。地球的平均半径是6370千米,地壳平均厚度是17千米,地幔的平均厚度约为2900千米,地核的半径约为3470千米,据统计约有92%的地震发生在地壳中,其余的发生在地幔上部。

由于地球本体及各层之间都处于不断的运动变化之中,地球的内部物质在不停地运动,于是就产生了一股作用于岩层的巨大力量,当这些力量积累加强到一定程度后,就会使一些岩层发生弯曲、变形,当岩层承受不了这种变化时,就会发生急剧的破裂、错动,于是就发生了我们常说的地震。地球上每天都在发生地震,一年约有500万次,其中约5万次人们可以感觉到,能造成破坏的约有1000次,7级以



上的大地震平均每年有十几次。

地震按成因可分为天然地震和人工地震。天然地震包括构造地震、火山地震、陷落地震三类。因人为因素直接造成的振动称为人工地震,如地下核爆炸引起的振动、地下采矿所引起的地震。我们一般所说的地震,多指天然地震,它是一种经常发生的自然现象,是地壳运动的一种特殊表

现形式。目前世界上发生的地震主要属于构造地震。据统计,构造地震约占世界地震总数的90%以上。

二、描述地震的几个参数

震源、震中、震中距、震源深度

地球内部发生地震的地方叫震源。震源在地面上的投影点称为震中。从震中到地面上任意一点的距离称为震中距。从震中到震源的距离叫做震源深度。地震按震中距可分为三类:震中距在100千米以内的称为地方震;震中距在100千米—1000千米的称为近震;震中距超过1000千米的称为远震。地震按震源深度也可分为三类:震源深度在70千米以内的为浅源地震;震源深度超过300千米的为深源地震;震源深度介于70千米—300千米之间的为中源地震。

震级和烈度

震级是表示地震本身大小的等级,它与震源释放出来的能量多少有关。地震所释放出来的能量 E 与震级 M (能量 E 以尔格计,1尔格= 10^{-7} 焦耳)有如下关系:

$$\log E = 11.8 + 1.5M$$

从上式可以看出,能量越大,震级就越大;不同震级的地震能量差别是很大的,震级相差一级,能量就相差约31.6倍。因此,尽管地球上小地震的数目比大地震多得多,但大部分能量仍是由大地震所释放的。地震按震级大小分类为:7级和7级以上的地震,称为大震;7级以下、5级和5级以上的地震称为强震或中强震;5级以下、3级和3级以上的地震,称为小震;3级以下、1级和1级以上的地震称弱震和微震;小于1级的称为超微震。目前记录到的世界上最大的地震是发生于1960年5月22日里氏8.9级的智利大地震。

烈度是指地震对某一地区的影响和破坏程度。一般而言,震级越大,烈度就越大;同一次地震,震中距小,烈度就高,反之烈度就低。除了震级、震中距外,地震烈度还与震源深度、地质构造和地基条件等因素有关。震级反映了地震本身的大小,它只跟地震释放的能量多少有关,是用“级”来表示的;而烈度则表示地面受到的影响和破坏程度,它是用“度”来表示的。一次地震只有一个震级,而烈度则各地不同。地面上各相同烈度点的连线称为等烈度线。等烈度线图绘出了地震影响的总轮廓,为我们进行震灾快速评估、部署抗震救灾工作提供了科学依据。

地震序列、主震、余震、前震

在一定时间内,发生在同一震源区的一系列大小不同的地震,且其发震机制具有某种内在联系或有共同发震构造的一组地震总称为地震序列。一个地震序列中最强的地震称为主震;主震后在同一震区陆续发生的较小地震称为余震;主震前在同一震区发生的较小地震称为前震。地震序列可分为以下几种类型:

1. 主震型——主震的震级高,很突出,主震释放的能量占整个地震序列的90%以上,又分为“主震—余震型”和“前震—主震—余震型”两类;
2. 震群型——没有突出的主震,能量主要是通过多次震级相近的地震释放出来的;
3. 孤立型——其主要特点是几乎没有前震,也几乎没有余震。

地震横波、地震纵波

地震是靠地震波来传播的,而地震波又可分为地震横波和地震纵波两种。地震横波的振动方向与地震波的前进方向垂直,而地震纵波的振动方向与地震波的前进方向一致。在震中区,地震波直接入射地面,横波表现为地面的左右摇晃,纵波表现为地

面的上下跳动。从传播速度来看,纵波比横波快;但从破坏性来看,横波振幅比纵波大,破坏性强,地震横波的水平晃动力是造成建筑物破坏的主要原因。

地震带

地震发生较多且比较强烈的地带,叫地震带。世界上大多数地震几乎都是发生在地震带上。世界上主要有两大地震带:

1. 环太平洋地震带。它包括南北美洲太平洋沿岸和从阿留申群岛、堪察加半岛、日本列岛南下至我国台湾省,再经菲律宾群岛转向东南,直到新西兰。释放能量占全球地震释放能量的76%。

2. 喜马拉雅—地中海地震带。从印度尼西亚经缅甸到我国横断山脉、喜马拉雅山区,越过帕米尔高原,经中亚细亚到地中海及其附近地区。释放能量占全球地震释放能量的24%。

三、地震灾害

地震灾害堪称群灾之首,具有突发性、难以预测性、范围广、破坏性大等特点,由地震产生的直接灾害和次生灾害,会对人民的生命财产造成极大的损失。

地震的直接灾害可造成建筑物破坏以及山崩、滑坡、泥石流、地裂、地陷、喷砂、冒水等地表的破坏和海啸。地震所造成的最普遍的直接灾害是各类建(构)筑物的破坏和倒塌。由地震的破坏而引起的一系列次生灾害,包括火灾、水灾和煤气、毒气泄漏、放射物扩散、瘟疫等对生命财产造成的灾害。由地震引发的次生灾害中以火灾最为严重。我国历史上最大的地震火灾发生在1739年银川8级地震引起的火灾,大火燃烧了整整5个昼夜。

在地震发生过程中,城市是最容易受到破坏的对象。现代城市高楼林立,生命线工程错综复杂,通讯、金融、交通运输等网络广泛分布,次生灾害源集中,所以城市一旦受到地震袭击,即使很小的地震也会使城市遭受很大的损失,而且由此所引发的次生灾害将会造成更大的损失。在大城市及其周围地下发生的地震称为城市“直下型地震”,这类地震往往会给城市造成极大的损失。最典型的城市“直下型地震”是1976年的我国唐山大地震和1995年的日本阪神大地震。

我国是一个地震灾害极其严重的国家。由于我国地处环太平洋地震带和地中海—喜马拉雅地震带上,地震活动频繁,发生的地震具有震源浅、频度高、强度大、分布广的特征;再加上我国人口众多,建筑

物抗震性能差,因而我国的抗震救灾工作十分严峻。

四、地震预报

地震预报是对破坏性地震发生的时间、地点、震级以及地震影响烈度和破坏损失程度的预测。地震预报的三要素是指发震时间、地点和震级。对某地几年至几十年内、甚至上百年内可能发生的地震做出预报叫地震长期预报;对某地几个月内至几年可能发生的地震做出预报叫地震中期预报;地震的中期预报和长期预报合称中长期预报;对某地几天至几十天、甚至几个月内可能发生的地震做出预报叫短期预报;对某地几天以内可能发生的地震做出预报叫临震预报。

一般可以根据震前的征兆对地震的发生进行预报。地震前自然界发生的与地震有关的异常现象叫地震前兆。常见的地震前兆现象有:动物异常反应、地壳变形、地声、地光、地磁变化、重力变化、地电变化、地应力变化、地下水中氡气含量或其他化学成分的变化等。地下水位升降及变色、变味、翻花、冒泡,温泉水温的突然变化等,也可能是地震前兆。但是,在判定是否地震前兆时,一定要当心,因为引起这些现象发生的原因是很复杂的。例如,引起动物生活习性异常的原因是多方面的,天气变化、生存条件的改变、生物干扰、饲养条件的改变、环境污染的影响等都可能引起动物生活习性发生异常。

世界上第一台地动仪(验震器)是我国东汉科学家张衡于公元132年发明的候风地动仪,该地动仪于公元138年成功地记录到了陇西大地震,而西方科学家直到1700年后才认识到地震的传播特性。1930年,在李善邦和秦馨菱先生主持下成立,我国建立了第一个地震台——北京西山鹫峰地震台。1966年北京遥测台网建成,共有8个子台。1975年海城地震后进行第一次扩充,子台达到21个,分布在北京、天津、唐山、张家口等地区。1980年进行第二次扩充,实施了加密工程。1990年大同地震后,进行第三次扩充,实施了“华北台网联网”工程。

据统计,我国大陆地震约占世界大陆地震的1/3。我国处在世界上两大地震带之间,有些地区本身就是这两个地震带的组成部分,并且广大地区都受它的影响。我国地震较多的省(区)依次是台湾、西藏、新疆、云南和四川等。从我国的宁夏,经甘肃东部、四川西部、直至云南,有一条纵贯中国大陆、大致南北方向的地震密集带,被称为中国南北地震带,简称南北地震带。

目前世界上开展地震预报研究工作较多的国家有:中国、日本、美国、原苏联。在现有的科学水平下,还不可能对多数破坏性地震作出预报。但在充分和合理地应用现有实践经验和研究成果的前提下,在某些有利条件下,对某种类型的地震有可能作出一定程度的预报。我国与世界各国一样,当前的地震预报尚处于低水平的探索阶段,而且与日本、美国等国相比,我国在观测技术的先进性方面,在地震预报的基础理论研究方面,尚有一定的差距。但我国在震例资料和现场预报经验的积累方面具有优势。我国频繁发生的中强以上地震为我国地震工作者提供了较多的实验预报的实践机会。在70年代中期,我国曾成功预报过辽宁海城7.3级地震等破坏性地震。90年代以来,我国取得过1995年云南孟连7.3级地震,1997年新疆伽师强震群中6.3、6.4级地震,1999年12月29日辽宁岫岩—海城5.6级地震等一系列成功的短临预报。这在世界上是绝无仅有的。就总体而言,我国地震预报水平处在世界先进行列。

五、地震的利用

当然,地震也有其可以利用的方面。迄今为止,人类花费巨资挖掘的超深钻井最深也不超过几十千米,同地球6370千米的半径相比实在是微不足道的。因此人们还无法通过采样来研究地球内部物质的组成及变化,若要研究就只有借助于地震波。地震作为地球内部的一种震动,其发出的地震波是目前惟一能够穿透地球内部的波。地震波在其传播过程中,在各层界面上发生反射、折射、散射,因此,通过对地震波的分析就可以获得地球内部介质性质的信息。在石油和其他矿产资源的探测中,地震波具有更精确、更有效的优点,因为各种矿产资源,如石油、天然气、煤只有在特定的结构中才能形成和保存。地震波在穿透这些结构时会发生反射、折射,通过分析处理地表上接受到的地震信号就可以对地下岩层的结构、深度、形态等作出判断,从而为以后的钻探工作提供准确的定位。

地震还可以应用在国防建设上。现在世界绝大多数国家都签署了全面禁止核试验条约。如何有效地监测全球地下核爆炸,是世界各国共同面临的一个重要任务。地震波在这方面正好具有得天独厚的优势,因为地下核爆炸和天然地震一样也会产生地震波,会在世界各地的地震台上记录下痕迹。但地下核爆炸和天然地震的波形是不同的,利用其波形

微电子技术及其发展

孙 秀 平

(长春光机学院物理系 吉林 130022)

微电子学是研究在固体(主要是半导体)材料上构成的微小型化电路、子系统及系统的电子学分支,是一门主要研究电子或离子在固体材料中的运动及应用并利用它实现信号处理功能的科学。微电子学是以实现电路和系统的集成为目的,它所实现的电路和系统又称为集成电路和集成系统,是微小型化的。微电子学的应用技术即为微电子技术,它是信息技术的关键所在。微电子技术的空间尺度通常是以微米和纳米为单位的。目前,微电子技术的发展水平和产业规模已成为一个国家经济实力的重要标志。

一、微电子技术的地位和作用

1. 微电子技术是信息技术的基础

信息是客观事物状态和运动特征的一种普遍形式,是继材料和能源之后的第三大资源,是人类物质文明和精神文明赖以发展的三大支柱之一。实现信

息社会化的关键是各种计算机和通讯机,但其技术基础都是微电子技术。在信息领域中,微电子技术能够实现信息的获取、传输、存储、处理和输出,成为信息技术的基石。1946年2月在美国莫尔学院诞生了第一台名为电子数值积分器和计算器的计算机,当时这台机器由18000个电子管组成,占地 150m^2 ,重30吨,功率为140kW,然而这个庞然大物的运行速度只有每秒5000次,存储量只有千位,平稳运行时间只有7分钟。设想一下,这样的计算机能够进入办公室、企业和家庭吗?所以当时有人认为,全世界只有4台这样的计算机就足够了,可是现在全世界的计算机不包括微机在内就有几百万台,造成这个巨大变革的技术基础就是微电子。

2. 微电子技术是一个国家发达程度的重要标志

信息电子产业对国民经济的战略作用首先表现

的差异可将它与天然地震区别开来,并且还可给出核爆炸的发生时刻、位置、当量等等。

此外,利用地震的方法还可以预测火山喷发,对水库诱发地震的研究可以为大型水库提供安全保障,对矿山地震的监测是保护矿山安全的重要手段。

地震作为一种正常的自然现象,时刻时地都有发生的可能,我们除了积极做好震前的预报工作外,平时还要了解一些防震抗震的基本知识,即使地震真得发生了,要做到不慌乱,采取科学的态度和措施积极应对,对地震的灾害尽可能地减少到最低限度。

作者简介



李祥,男,1976年生于山东齐河。硕士,毕业于华东师范大学物理系生物物理专业。现为上海教育出版社理科编辑。已发表文章数篇。



王青,女,1976年生于上海。毕业于上海师范大学初等教育学院。现为上海市真光中学数学教师。1996年被评为上海市师范系统优秀毕业生。2001年评为普陀区优秀班主任。