

# 地震

DIZHAIEN



中国地震局  
CHINA EARTHQUAKE ADMINISTRATION

我们脚下的大地并不是平静的。有时，地面会突然自动地振动起来，振动持续一会后便渐渐地平静下来，这就是地震。地震引起的地面振动称为地震动。如果地震动很强烈，便会造成房倒屋塌、山崩地裂，给人类生命和财产带来巨大的危害。

很多地震，在相当广阔的区域可同时感觉到，但最强烈的地震动只限于某一较小的范围内，并且离这个范围越远，地震动变得越弱，以致在很远的地方就感觉不到了。这是因为在地震动最强烈处的地下，发生了急剧的变动，由它产生的地震动以波动形式向四面八方传播开来而震撼大地，这种波动称为地震波。所以地震即大地震动，是能量从地球内部某一有限区域内突然释放出来而引起的急剧变动，以及由此而产生的地震波现象。



## 地震灾害

地震是一种会给人类造成巨大的人员伤亡和财产损失的自然现象。我国是一个多地震的国家，也是一个多地震灾害的国家。

1920年12月16日在甘肃海原（今宁夏海原）发生了 $M_w 8.3$  ( $M_s 8.5$ )地震，这次地震造成了23.6万余人死亡，震惊朝野。

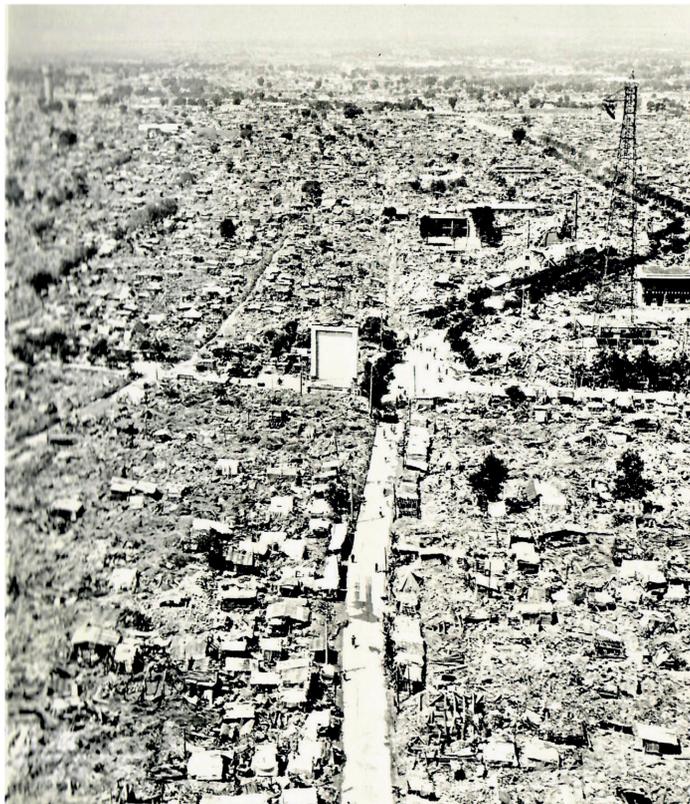


图1 1976年7月28日在我国河北唐山地区发生了 $M_w 7.6$  ( $M_s 7.8$ )地震，造成了24.3万余人死亡，唐山市97%以上的建筑倒塌，几乎夷为平地

地震不但会造成人员伤亡和财产损失，而且还会引发火灾，进一步加剧人员伤亡和财产损失。地震引发火灾加重灾情的例子屡见不鲜。

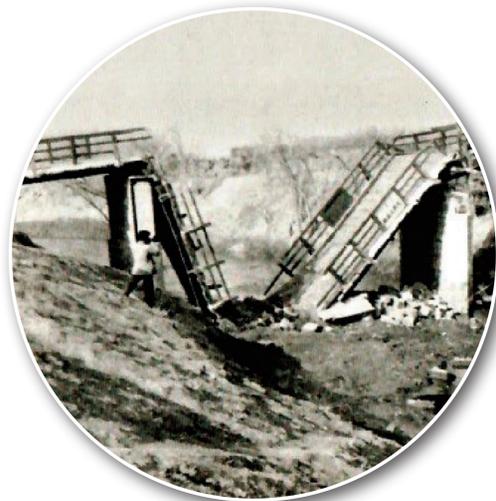


图2 1966年3月8日，在我国河北省邢台地区隆尧县发生了 $M_s 6.8$ 地震。地震造成了8064人的死亡，38451人受伤，倒塌房屋508万余间，受灾面积达23000平方千米，经济损失达10亿人民币



## 地震的一些特征

地面是不平静的，总在发生着微小的震动，称为脉动。脉动的周期由百分之几秒到几十秒。

地下发生地震时最先发生破裂的点称为震源，震源在地面上的投影称为震中（图3）。震源其实不是一个点，而是一个区域，所以震中也不是一个点而是一个区域，称为震中区。地面上震动最厉害的地方称为极震区。地震大多数发生在0至70千米的深度，叫做浅源地震，简称浅震。浅源地震的深

## 全球地震活动性

度界限并不严格，也有称震源深度0至60千米或0至80千米的地震为浅源地震的。浅震可以浅到几千米深。地震也可以发生在深度70千米以下，直到700千米的深度。发生在70千米至300千米（一说350千米）深度范围内的地震称为中源地震，发生在300千米至700千米（一说680千米）深度范围内的地震称为深源地震，简称深震。破坏性最大的一般是浅震。

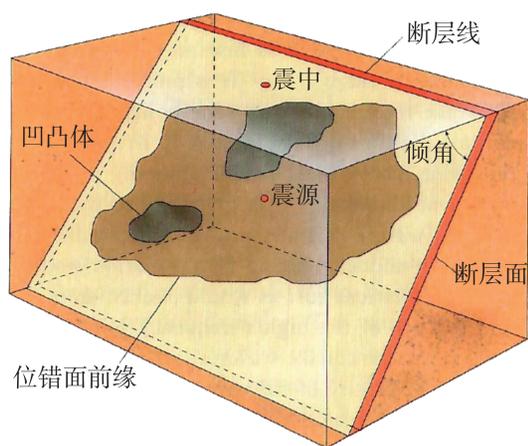


图3 地震参量

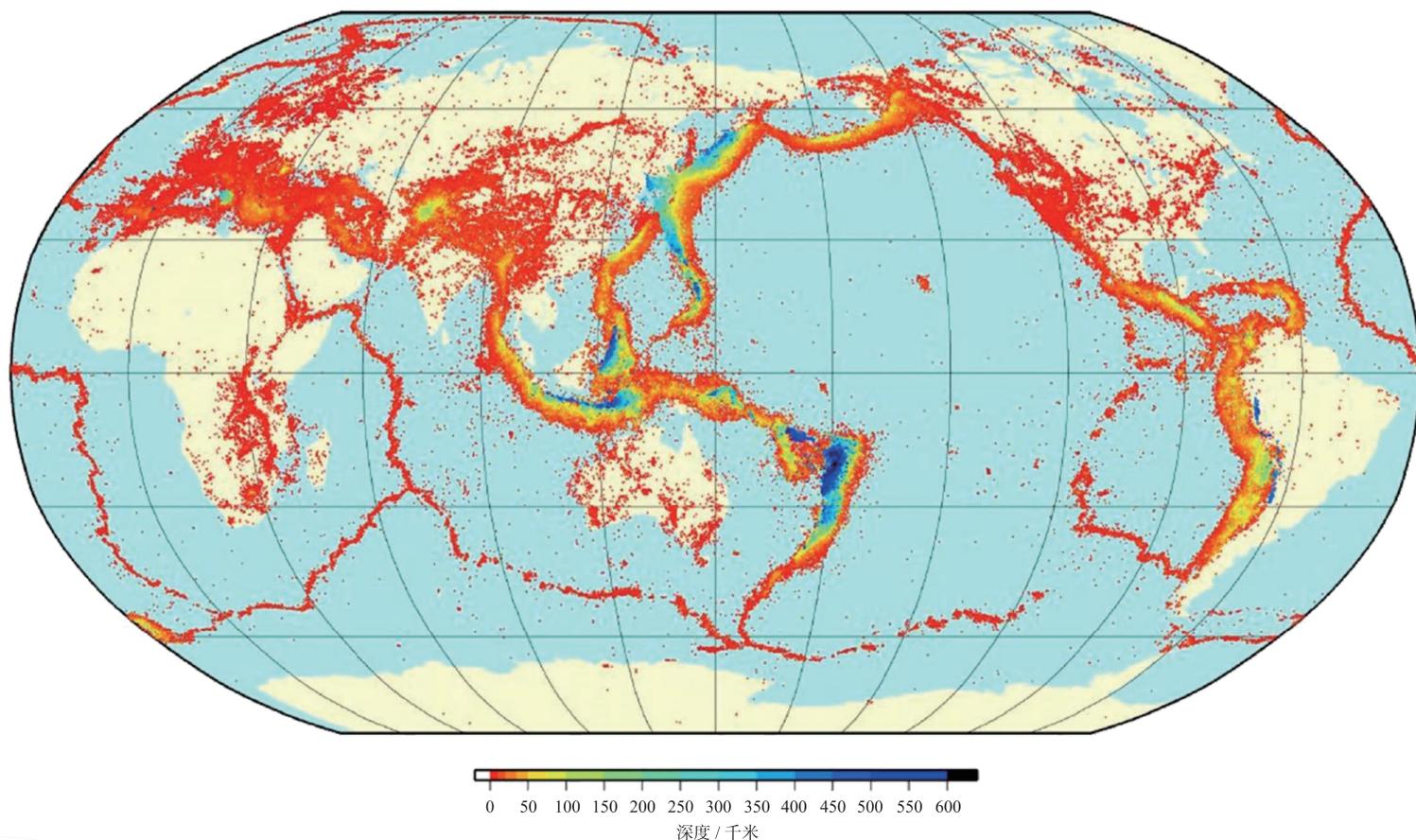
描述地震特征的各种地震参量：地震断层面，断层线，断层面倾角，震源，震中及断层面上的凹凸体等。断层面上的凹凸体是震前应力较高，从而在震时释放的应力（应力降）较大的区域

地震在全球的分布是不均匀的，但也不是随机的，有的地方地震多，有的地方地震少，但从长时期看，地震活动程度各地大有差别，地震多的地区称为地震区。地震区的震中常呈带状分布，所以也称为地震带。地震区（带）的划分现在还没有公认的定量标准，所以它们的边界多少带有任意性。

全球性的地震带有三条：环太平洋地震带和欧亚地震带（又称阿尔卑斯地震带）是众所熟知的。后来又发现沿各大洋中脊（又称海岭）也有密集的地震活动，但最强的洋中脊地震不超过7级。这条地震带称为大洋中脊地震带，又称海岭地震带，它在大洋里绵亘8万千米以上，是地球上最长的一条破裂带。在全球地震震中分布图上，这三个条带是非常触目的。它们与地震的成因显然有关系。

地震在时间上的分布也是不均匀的。通常用地震频次（又称地震频度、地震频率）表示地震的分布。地震频次是单位时间内某一地区、某一震级范围内的地震数。

全球每年发生的地震数颇有起伏（图4）。在论及某个地区或全球地震活动性强弱时，应当明确所涉及的时间间隔的长短，以及所论及的地震震级的大小。时间间隔越短、震级越小，起伏越大；反之，起伏越小。



国际地震中心（International Seismological Centre, 缩写为ISC）重新定位的1964~2014年全球地震活动性图

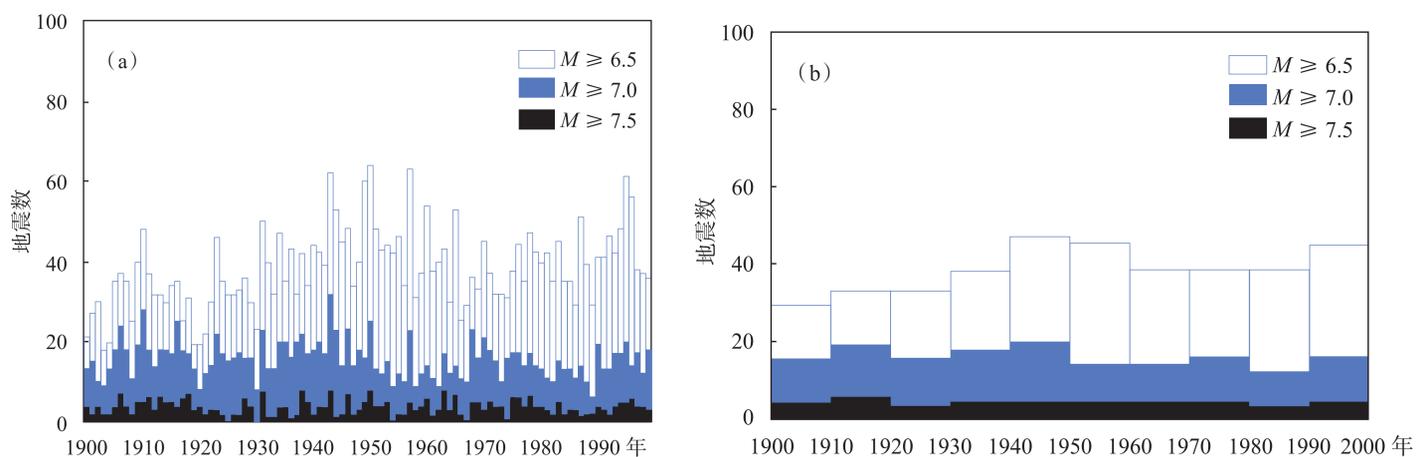


图4 全球每年地震数  
(a) 1年时间间隔的年均地震数; (b) 10年时间间隔的年均地震数

## 中国地震活动性

与全球地震活动不同,我国大陆大部分地区(即除了台湾地区及青藏高原以外地区),都不在全球两大地震带——环太平洋地震带与欧亚地震带上,除了台湾地区及青藏高原的地震外,我国的地震主要属板内地震。

我国的地震活动具有频次高、分布广、强度大、震源浅、地震活动时空分布不均匀等特点。

我国大陆的地震活动,在空间分布上具有明显的不均匀

性,强震分布具有西多东少的突出特点。我国大陆地区的绝大多数强震主要分布在 107°E 以西的西部广大地区,而东部地区则很少。107°E 以西的西部地区,由于受印度板块的碰撞影响,地震活动的强度和频次都大于东部地区。

地震活动空间不均匀性最明显的表现是地震成带分布。按照地震活动性和地质构造特征,可以把我国划分成 23 条地震活动带(图 5)。

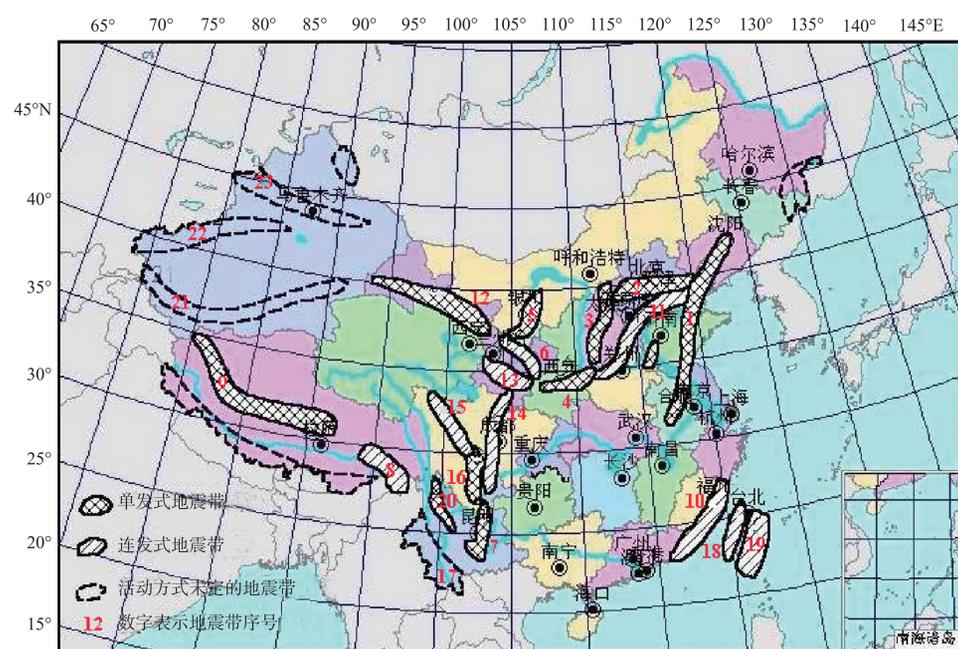


图5 我国地震活动带的分布

单发式地震带: 1.郟城—庐江带; 2.燕山带; 3.山西带; 4.汾渭带; 5.银川带; 6.六盘山带; 7.滇东带; 8.西藏察隅带; 9.西藏中部带; 10.东南沿海带。连发式地震带: 11.河北平原带; 12.河西走廊带; 13.天水—兰州带; 14.武都—马边带; 15.康定—甘孜带; 16.安宁河谷带; 17.腾冲—澜沧带; 18.台湾西部带; 19.台湾东部带。  
活动方式未定的地震带: 20.滇西带; 21.塔里木南缘带; 22.南天山带; 23.北天山带

## 从预防与减轻地震灾害到减轻地震灾害风险

**地震危险性**，简称**地震危险**，系指地震引发的可能引起生命伤亡、财产损失、社会与经济影响，或环境退化等的可能破坏的物理事件、现象。就其原因和效应而言，可以是单个事件，也可以是序列事件，或者是组合事件。每一个事件都由其地点、强度、频次和概率表示。

**地震灾害**，简称**震灾**，系指地震造成的自然环境、社会环境等的破坏损害引起的人畜伤亡与社会影响。

**地震灾害风险**，简称**地震灾险**，系指由地震危险性与易损性条件相互作用产生的有害后果或生命伤亡、财产损失、社会、经济或环境退化等的概率。

随着对地震（或其他现象）危险性与地震灾害（或其他灾害）风险认识的逐渐深化，人们已经清楚地认识到，在评估地震（或其他现象）引起的潜在危险时应当将地震（或其他现象）发生的危险性与地震灾害（或其他灾害）风险严格地加以区分。地震危险性是地震及其产生的地面运动与其他效应的、固有的、自然发生的现象，而地震灾害风险则是地震危险性对于生命与财产的风险。因此，虽然地震危险性是不可避免的地质现象，但地震灾害风险则是受到人类活动或作

用的影响的。由于人烟稀少，高地震危险（性）的地区可能是低地震灾害风险的地区；而由于人口稠密与建筑质量低劣，低地震危险（性）的地区倒有可能成为高地震灾害风险的地区。地震灾害风险是可以通过人类的行为予以减轻、但地震危险（性）却不可能通过人类的行为予以减轻的。从以往常混用“地震危险性”与“地震灾害风险”这两个术语，到认识到不但要预防与减轻地震灾害，而且要从源头做起，减轻地震灾害风险，充分体现了人类社会对于地震（或其他现象）危险性与地震灾害（或其他灾害）风险认识的逐渐深化。

地震并不一定必然导致地震灾害，认识到这一点是非常重要的。

联合国在1990～1999年实施的《联合国国际减灾十年》计划胜利结束时，因各种自然灾害造成的损失却是该计划实施前同期的3倍！这一冷酷的事实教育人们，预防与减轻地震灾害（与各种自然现象产生的灾害），特别是对于发展中国家，任重而道远。要把工作做在灾害发生之前，实现**预防与减轻地震灾害**的工作向**减轻地震灾害风险**转变。



# 活动断层与地震

HUODONG DUANCENG YU DIZHEN



中国地震局  
CHINA EARTHQUAKE ADMINISTRATION

断层也称断裂，是地壳受力发生破裂沿破裂面两侧岩块发生相对位移的构造。

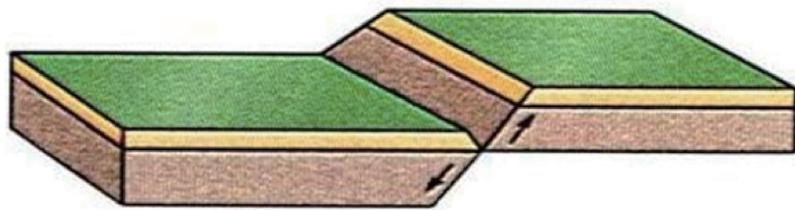


图1 正断层

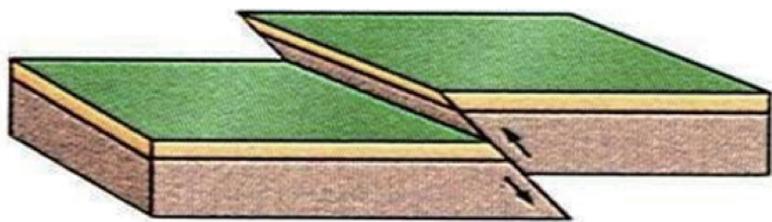


图2 逆断层

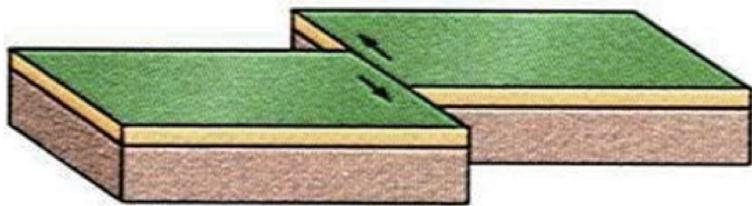


图3 平移断层（走滑断层）

一般而言，把现今（通常指10万—12万年以来）仍在活动的断层称为活动断层。

小地震不能产生地表破裂，只有接近7级和7级以上的大地震才能产生地表破裂（图4）。

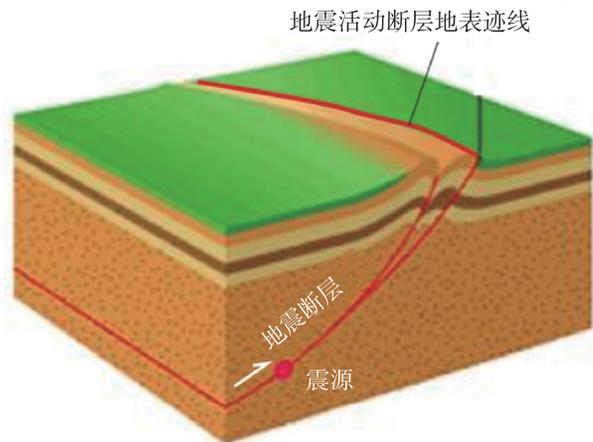


图4 活动断层错动与地震

活断层相关的地质灾害可分为活断层快速活动灾害、活断层缓慢活动灾害、活断层次生灾害三种类型。

断层快速活动形成地震。地震灾害主要表现为地震地表破裂带、崩塌、滑坡、砂土液化等形式。

断层产生大地震时，自震源的错动出露地表，形成地震地表破裂带。

强烈地震在山谷地区形成崩塌、滑坡以及由崩塌滑坡形成堰塞湖，在富水的沉积区形成砂土液化地基失效。

断层缓慢活动造成地表变形最常见的是地裂缝（图5）。



图5 地裂导致路面变形

活动断层次生灾害是指由于断层活动造成利于灾害形成的地质、地貌条件。如断层破碎带、节理带、断层陡坎及崩积物等均利于滑坡、泥石流的发生。藏东-川西地区，是我国大陆内部断裂活动最强烈的地区之一，该区地质灾害频繁发生，严重影响川藏公路畅通。

## 活动断层研究的内容与方法

活动断层是地震灾害之源，识别活断层、研究其活动特征、评价其危险性是做好灾害防御的基础。一般而言，断层活动的表现在三个方面：地层断错，构造地貌，断层带及断层面（图6—7）。因此，对活动断层的研究也从这三个方面入手。

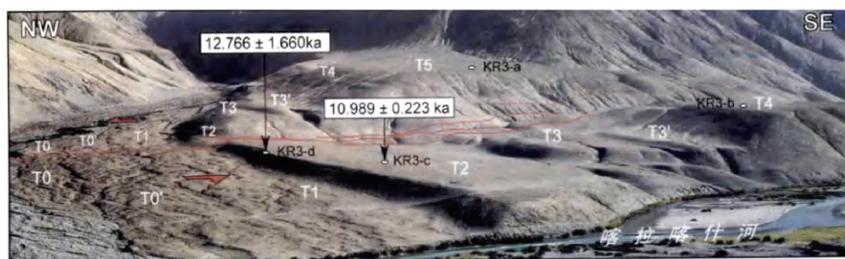


图6 断错地貌（断错河流阶地）



图7 断层泥及断层面擦痕

由于活动断层既有出露地表，也有埋藏于第四系之下（隐伏断层），因此其研究手段也不同。在裸露区，一般采用遥感解译、地质调查、地貌测量、探槽开挖等方法；在隐伏区，则采用物探、钻探等方法。

## 活动断层避让与工程防御

大地震沿断层造成的数米错动，是一般工程措施难以防御的。因此，避开活断层是第一选择。目前一些重要工程如核电、水库大坝等都明确提出对活动断层的避让距离。美国、

日本等国家，针对民用建筑活断层避让，也制定了相应的法律法规。在我国，随着活动断层探测工作的开展，一些城市也开展了活动断层避让工作。

对于一些线状工程如油气管道、桥梁、隧道，在不能避开活动断层时，采用必要的工程措施，减少破坏。如图8为美国阿拉斯加输油管线穿越活动断层时采用的可滑动“之”字管道。

活断层的活动特征差别很大，尤其是一些活动断层可能数千年活动一次。因此，合理的活断层避让与工程防范，需要工程特性和断层活动特征两方面相结合。



图8 穿越活动断层的输油管线

## 活断层调查与防震减灾

活断层在全球广泛分布，尤其我国大陆位于欧亚地震带和环太平洋地震带的交汇区，新构造和地震活动强烈，活动断层广泛分布。查明活断层分布并有效避让，是减轻地震灾害风险的必然要求。

小贴士



我国活动断层调查情况

# 建筑隔震与减震技术



中国地震局  
CHINA EARTHQUAKE ADMINISTRATION

JIANZHU GEZHEN JIANZHEN JISHU

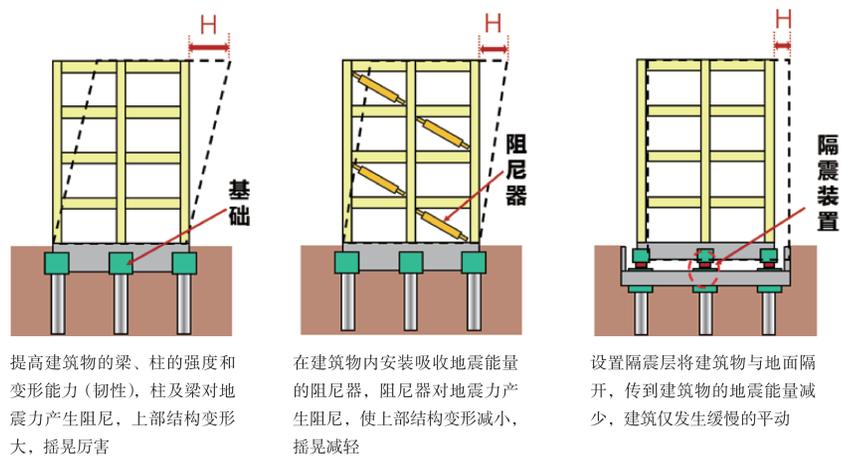
防震抗震实践表明：危害生命的不是地震本身，而是不结实的建筑。

地震发生时，建在地面上的建筑物会随着地面一起摇晃，轻则造成建筑构件、内部设施、装修损坏，重则造成建筑倒塌。通常建筑抗御地震的对策有三种：抗震、减震和隔震。

“抗震”是让建筑物能够承受地震时发生的摇晃。要达到上述目的，一是建筑的梁、柱、墙等承重构件强度要能够抵抗可能受到的地震作用（国家规定的本地区抗震设防烈度）；二是构件要有一定的韧性，即使发生变形也不至于马上破坏；三是要求建筑构架稳定，摇晃时不能散架。“抗震”靠加强结构的强度和韧性来抵抗地震，当地震作用力大于建筑结构抗力时，建筑结构就会发生破坏。传统抗震结构对地震的摇晃有放大作用，而且随高度增加，这就是为什么住在高楼上的人对地震感觉更强烈的原因。

“减震”是在建筑物内设置可以吸收能量的称之为“阻尼器”的各种装置，阻尼器把建筑摇晃的部分能量“吸引”过来加以吸收和耗散，这样作用在建筑构件上的地震力和变形就减小了，建筑的摇晃程度就会减轻。相比之下“抗震”建筑完全以建筑自身构件变形和损伤为代价来吸收地震能量。

“隔震”是直接将地震时冲击力隔离，使之不能传递到建筑物上的一种方式。房屋要与大地隔离自然会想到漂浮、滚动、滑动等方式。总之，就是要在地面与建筑物之间设置一个柔软的隔离层，地震时隔离层会随地面产生大的变形，地震波的高频（振动快）成分就传不上去，建筑上部结构摇晃的周期被延长，仅发生缓慢的平动，构件变形会很小，建筑的主体构件、装修和内部设施都能够得到了有效保护。



提高建筑物的梁、柱的强度和变形能力（韧性），柱及梁对地震力产生阻尼，上部结构变形大，摇晃厉害

在建筑物内安装吸收地震能量的阻尼器，阻尼器对地震力产生阻尼，使上部结构变形减小，摇晃减轻

设置隔离层将建筑物与地面隔开，传到建筑物的地震能量减少，建筑仅发生缓慢的平动

抗震、减震和隔震结构对比

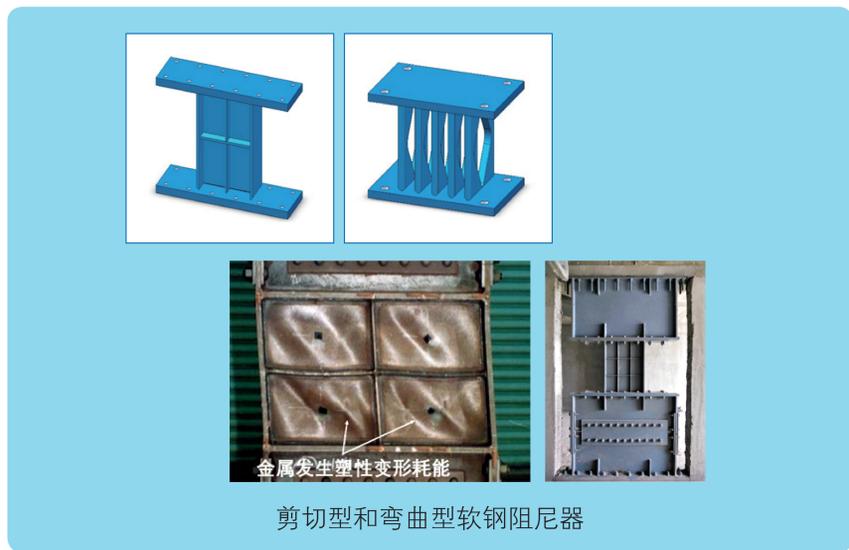
## → 减震技术

研究表明，合理设置阻尼器可以使结构加速度反应减小30%左右。阻尼器种类较多，如常用的金属屈服阻尼器、粘滞阻尼器，还有摩擦阻尼器、粘弹阻尼器和调谐质量阻尼器等。

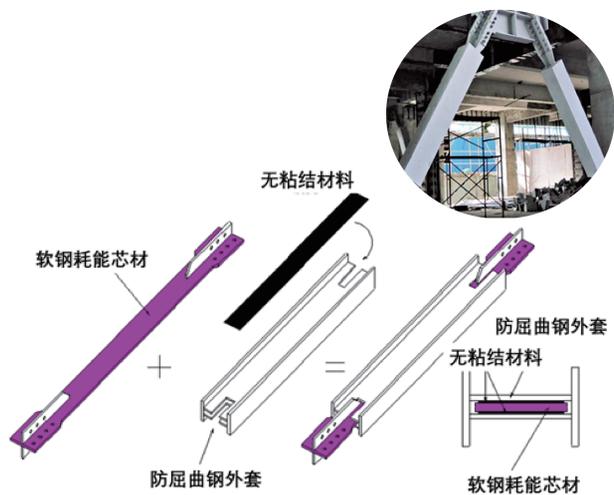
### ● 金属屈服阻尼器

由于金属在反复的塑性变形（屈服滞回变形）过程中能吸收大量能量的特性，因而被用来制造各种类型和构造的耗能减震器。高速公路的护栏使用的就是类似的材料，当车辆撞击护栏时，护栏产生较大变形吸收撞击能量，汽车的冲击力得到缓

冲。屈曲约束支撑（BRB）是一种软钢屈服耗能支撑构件，通过软钢轴向拉压屈服变形来消耗能量。



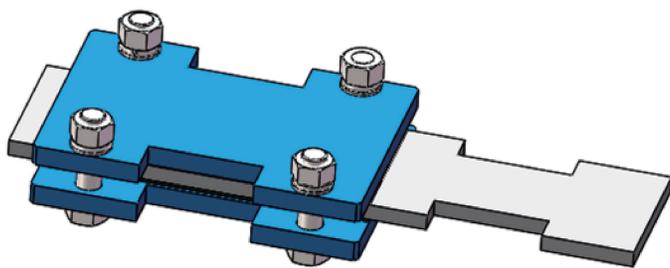
剪切型和弯曲型软钢阻尼器



屈曲约束支撑及应用

### ● 摩擦阻尼器

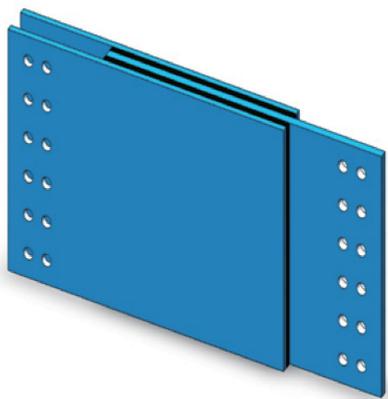
摩擦阻尼器是利用作用于摩擦面上的摩擦力来耗能的阻尼器，通常将金属或其他摩擦元件施加预紧力夹紧，地震时通过这些元件之间相互滑动产生摩擦力耗散结构的振动能量。



摩擦阻尼器

### ● 粘弹性阻尼器

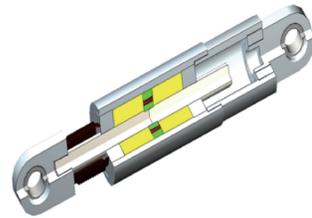
粘弹性阻尼器由粘弹性材料和约束钢板组成，典型的粘弹性阻尼器由两个约束钢板夹一块钢板组成，约束钢板与中间钢板之间夹有一层粘弹性阻尼材料。



粘弹性阻尼器

### ● 粘滞阻尼器

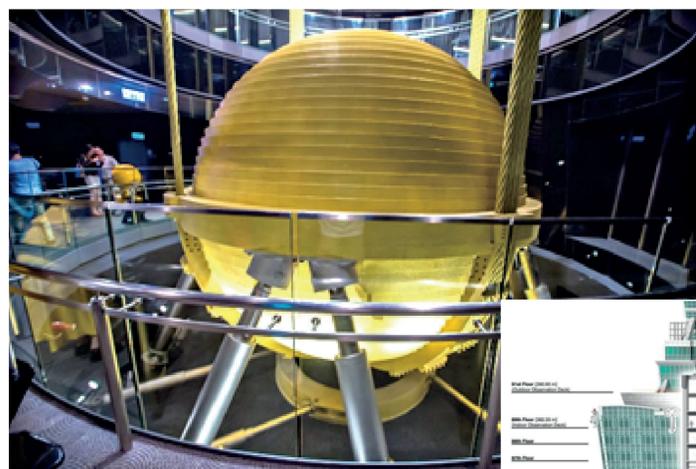
粘滞阻尼器利用粘滞流体通过节流孔时产生的阻力与速度成比例的原理制成，一般由缸体、活塞和粘性液体所组成。



粘滞阻尼器

### ● 调谐质量阻尼器(TMD)

所谓“调谐质量阻尼器（TMD）”是在建筑上（通常为顶部）安装一个由弹簧、阻尼器和质量块组成的减震系统。TMD 常用于超高层建筑抗风和抗震。



调谐质量阻尼器（台北101大楼）

### ● 减震工程实例

减震技术适用范围广阔，几乎可以用于所有类型的建筑，钢筋混凝土结构、钢结构、木结构，建筑、桥梁、构筑物等。通常，结构越高、越柔、跨度越大、变形越大，消能减震效果越显著，适用于地震多发区各类建筑抗震和沿海地区建筑抗风等。



上海中心（使用调谐质量阻尼器TMD）

北京火车站（使用粘滞阻尼器）



减震技术工程案例

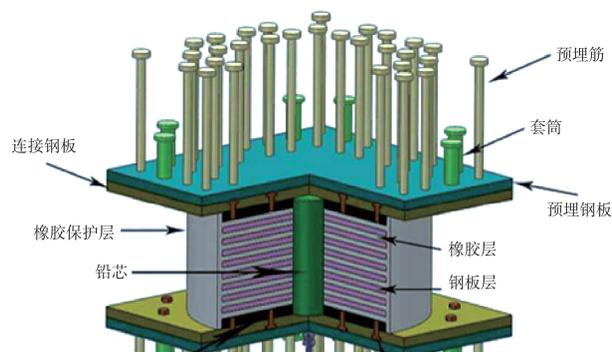
## 隔震技术

我国古代很早就已经有了朴素的基础隔震思想，例如北京紫禁城主要建筑都建于大理石高台上，上面有一层柔软的糯米层（类似隔震层），一定程度上隔离了地震作用。

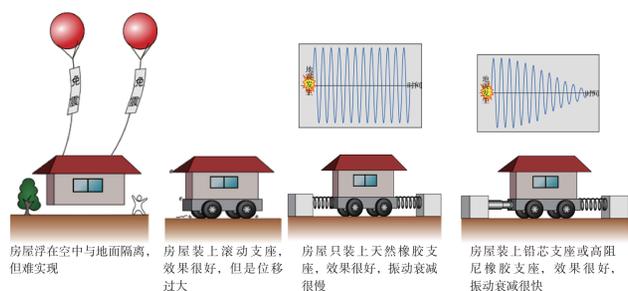
现代意义上的基础隔震技术兴起于 20 世纪 70 年代。目前，国内外用于建筑的隔震装置主要有橡胶隔震支座和滑移（滚动）支座两大类，最常用的是橡胶隔震支座。

### ● 橡胶支座隔震技术

使建筑物漂浮在空中或水上与地面完全隔离是很难实现的，但将建筑物建在柔软的橡胶支座上可以达到隔离大多数地震能量的效果。橡胶隔震支座由薄层钢板和橡胶相互叠合而成。当橡胶支座受到水平剪力时，因为橡胶片水平向并没有受到约束，所以橡胶水平向是柔软的，可以发生较大的弹性变形，这样地震时就可以隔离大多数的地震水平力。

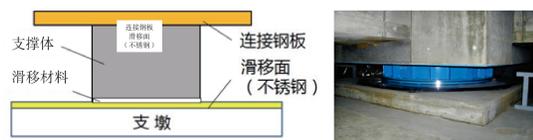


橡胶隔震支座



### ● 滑移（滚动）支座隔震技术

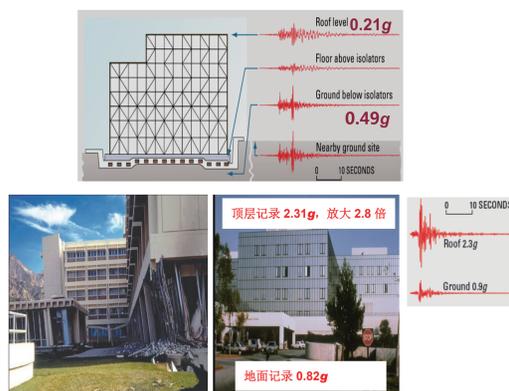
滑移（滚动）支座的基本原理是在建筑物基础和上部结构之间设置一个摩擦系数很小的滑移（滚动）面，地震时建筑物在滑移（滚动）面上做整体水平移动。这种滑移作用削弱了地震能量向上部结构的传递，同时通过摩擦耗散了部分地震能量。



滑移隔震支座

### ● 隔震工程实例

**实例 1：**1994 年洛杉矶北岭 6.7 级地震，南加州大学医院为采用橡胶隔震支座的隔震建筑，地震记录显示建筑最大水平加速度只有基础的一半，医院在地震中丝毫未损，医院功能得到维持，成为救灾中心，对震后紧急救援起到了十分重要的作用。而洛杉矶橄榄景医院破坏严重，地震记录显示建筑水平最大加速度相对基础放大了 2 倍多，医院功能完全丧失。



洛杉矶北岭地震中南加州大学医院（隔震，上图）和橄榄景医院（抗震，下图）地震响应比较

**实例 2：**1995 年日本阪神 7.2 级地震，西部邮政大楼是日本当时最大的隔震建筑。地震记录仪观测到建筑最大水平加速度只有地面的 1/3-1/4，建筑震后功能完好，在救灾中发挥了较大作用。Matsumura-Gumi 研究所大楼为 3 层隔震楼，毗邻的管理大楼是 3 层非隔震楼，两栋建筑都得到了地震观测记录。隔震楼与非隔震楼最大加速度相差近 10 倍。



日本西部邮政大楼在 1995 年阪神地震中的表现

**实例 3：**2013 年 4 月 20 日四川雅安发生 7.0 级地震以后，



芦山县人民医院隔震建筑（上）和非隔震建筑（下）对比

采用隔震技术修建的芦山县人民医院外观完整且受损较小引起人们关注，已然成为“楼坚强”的代言人。与之相比，相邻的两栋非隔震医疗建筑内部损伤严重，完全丧失功能。

## → 隔震减震技术的应用

隔震减震技术已经历了 40 多年的研究发展历程，全世界已建成数万栋的隔震减震建筑，其中日本发展较快、应用最为广泛，建成的隔震减震建筑超过万栋，最高的隔震建筑达 190 米。许多隔震减震建筑在全球的历次大地震中表现出良好的抗震性能。特别是在 2011 年 3 月 11 日 9.0 级东日本大地震中，数千栋隔震建筑丝毫无损。

隔震减震技术在我国的研究应用也超过 30 年，特别是建筑橡胶隔震支座在我国的应用较为成熟，标准较为完善。目前国家已颁布了设计、产品、检验、施工和验收维护等系列规范；减震技术设计、产品、检验等规范也相继出台。隔震减震技术的良好减灾效果得到了社会各界的认同，隔震减震技术广泛应用于学校、医院、机场、救灾中心和住宅等建筑。包括港珠澳大桥、北京新机场、昆明新机场等重大工程均采用了隔震减震技术。近年来，低成本、方便施工的简易隔震技术开始在村镇民居中应用。

采用隔震减震技术虽然增加了专用装置和附属设施费用，但由于采用隔震减震设计，上部结构所承受的地震力减小，梁柱截面尺寸相应减小，可减少钢材和混凝土的用量，经济性较好。



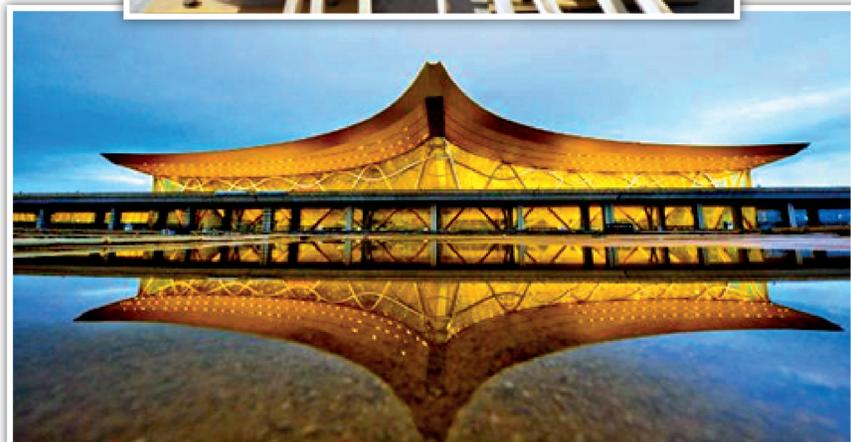
港珠澳大桥



村镇民居采用隔震技术



北京大兴国际机场



昆明长水机场

# 地震避险要点

DIZHEN BIXIAN YAODIAN



中国地震局  
CHINA EARTHQUAKE ADMINISTRATION

我国是一个地震多发国家，也是世界上地震灾害最严重的国家之一。提升防震减灾能力，必须居安思危。

人员伤亡严重的地震分布图（1966年以来）



其他伤亡30人以上地震		
● 2017-08-08, 四川九寨沟 7.0级, 遇难30人	● 1998-01-10, 河北张北 6.2级, 遇难49人	● 1977-02-07, 四川盐源 5.1级, 遇难33人
● 2016-02-06, 台湾高雄 6.7级, 遇难117人	● 1996-02-03, 云南丽江 7.0级, 遇难309人	● 1976-11-07, 四川盐源-云南宁蒗 6.7级, 遇难33人
● 2014-08-03, 云南鲁甸 6.5级, 遇难617人	● 1995-10-24, 云南武定 6.5级, 遇难59人	● 1976-08-16, 四川松潘-平武 7.2级, 遇难41人
● 2013-07-22, 甘肃岷县 6.6级, 遇难95人	● 1990-04-26, 青海共和 6.9级, 遇难119人	● 1976-05-29, 云南龙陵 7.3级, 遇难98人
● 2013-04-20, 四川芦山 7.0级, 遇难196人	● 1985-08-23, 新疆乌恰 7.4级, 遇难67人	● 1970-12-03, 宁夏西吉 5.1级, 遇难117人
● 2012-09-07, 云南彝良 5.7级, 遇难81人	● 1983-11-07, 山东菏泽 5.9级, 遇难45人	● 1967-08-30, 四川炉霍 6.8级, 遇难39人
● 2008-08-30, 四川仁和 6.1级, 遇难41人	● 1981-01-24, 四川通江 6.9级, 遇难126人	● 1969-07-26, 广东阳江 6.4级, 遇难33人
● 2003-02-24, 新疆巴楚-伽师 6.8级, 遇难268人	● 1979-07-09, 江苏溧阳 6.0级, 遇难42人	● 1966-09-28, 云南中甸 6.4级, 遇难32人

## 日常准备

### 学习知识

平时要加强防震减灾知识的学习，掌握应急避险方法和一般急救知识，包括应急预案的内容。

小贴士

<http://www.dizhen.ac.cn>  
(中国地震科普网)



中国地震局  
微信公众号

### 了解房屋抗震情况

防震减灾实践表明：危害生命的不是地震本身，而是不抗震的建筑。首先，要了解自己居住的房屋是否抗震，如果未达到抗震设防标准，要及时加固。

### 熟悉环境

熟悉周围环境，了解安全通道和避难场所，地震时沿规划路线及时疏散。



### 物品摆放

放置物品重的在下、轻的在上。不可将笨重物品摆放过高，固定好高大家具，以防伤人。  
将床放在牢固墙体附近，尽量远离屋梁和悬挂的灯具。  
将悬挂物取下或系牢，防止伤人。



### 清理杂物

清理阳台：花盆等物品不要放在阳台上，以免掉落伤人；  
清理通道杂物：通道上不要堆放杂物，以便人员疏散。



### 地震应急包

提前准备好随身携带的地震应急包，最好每人一个，用于地震发生后的自救互救。配齐应急物品（如药品、食品、水、手电筒、口罩、哨子、手套等），并且放在随手可以拿到的地方，同时要及时更换应急包内的过期物品。



### 开展演练

要提前做好预案，以家庭为单位经常组织开展紧急避险、撤离和疏散的演练活动。



## 震时避险

### 避震原则

一旦发生地震，要保持镇静，不要慌乱，采取就近避震原则。

在具有抗震能力的房屋内，应就近躲避。在不具有抗震能力的房屋内，如能即刻跑出室外应及时逃往空旷地带，小心坠物。



**有利的避震空间：**室内结实、不易倾倒、能掩护身体的物体下或物体旁；开间小、有支撑的地方。

**正确避震姿势：**趴下、蹲下或坐下，尽量使身体的重心降低，保护头部。

**保护身体的重要部位：**头、颈、眼睛、口鼻。

逃生时不可跳楼，不可乘坐电梯。

### 在家里

如果在厨房，要关掉煤气；可就近切断电源；就近迅速在安全地方躲避。



### 在公共场所

影剧院、体育馆内，可蹲在座椅旁、舞台脚下，震后在工作人员组织下有序疏散。



教室里，在课桌下或课桌旁躲避，震后在教师指挥下迅速撤离至开阔地带避险。

### 小贴士

注意避开：玻璃门窗和柜台  
高大不稳和摆放重物、易碎品的货架  
广告牌、吊灯等悬挂物

商场、饭店中，选择结实的柜台、商品（如低矮家具等）或柱子边、内墙角等处，就地蹲下。



### 在户外

避开高大建筑物，如楼房，特别是有玻璃幕墙的建筑；过街桥、立交桥；高烟囱、水塔等。



避开高耸物或悬挂物，如变压器、电线杆、路灯等，广告牌等。

避开危险场所，如狭窄的街道、危旧房屋、危墙、女儿墙、易燃易爆品仓库等。



### 在野外



野外遇到地震，迅速向空旷地带转移，避开陡峭山体，防止遭受滑坡、落石的伤害。

海边遇到地震，尽快向远离海岸线的高处转移，避免地震可能产生的海啸袭击。



河、湖边遇到地震，尽快往地势高的地方转移，避免遭遇地震可能产生的次生水灾袭击。



### 脱险后应该怎样做

• 将灾情报告有关部门，前往附近的避难场所、临时救助站、广场。

• 组织和加入救助队伍，及时救人；

• 关注震情动态，掌握灾情信息；

• 震后常伴有余震发生，不要贸然返回未经鉴定的遭受破坏的房屋，以免受到伤害。

### 小贴士



## 自救互救

掌握自救互救方法十分重要。据统计，绝大多数震后受困人员是通过自救互救脱离危险的。



**树立生存信心：**如果不幸被埋压，应尽量沉着冷静，树立生存的信心。

**改善环境：**如有条件，可以先挪开头部附近杂物，保持呼吸畅通。



**扩大和保护生存空间：**可以利用各种物体支撑残垣断壁，以防止余震发生后生存环境恶化。

**自我包扎：**如果受伤，要用简易的办法包扎伤口，以免失血过多。



**保存体力：**如需留在原地等候救援，切勿急躁和盲目行动，尽量保持镇定，减少体力消耗，等待救援人员到来。

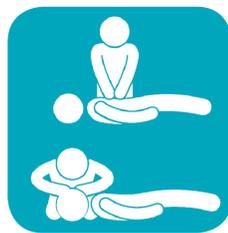


**寻求救援：**当听到有人施救时，应利用一切办法与救援人员进行联系（如敲击器物、吹哨子等），积极配合地面营救工作。

**收集物品：**在等待救援期间，要注意收集食物、水和其他应急物品，要节约食物和水。



**心脏复苏方法共八个步骤：**判断意识—呼救—摆成仰卧位—打开气道—检查呼吸—口对口吹气—检查脉搏—心脏按压。



**创伤现场急救技术有止血：**指压（压迫）止血、加压包扎止血、填塞止血、止血带止血。

**包扎：**可使用绷带、三角巾进行包扎，也可以就地取材。包扎要求：轻、快、准、牢，先盖后包（干净敷料），不可过紧或在伤口上打结。



**固定：**固定的目的是避免进一步损伤、减轻疼痛和便于搬运。可以使用夹板、书本或树枝等进行固定。

**搬运：**注意保护伤员的颈椎、脊柱和骨盆，避免造成二次伤害。



如意识丧失，必须立即呼救。寻求医务人员进行紧急抢救。

### 联系卡

姓名：
性别：
出生年月：
血型：
电话：
联系人（监护人）电话：
过敏史、病史：
住址：
社区（街道）电话：
派出所电话：

# 地震预警

DIZHEN YUJING



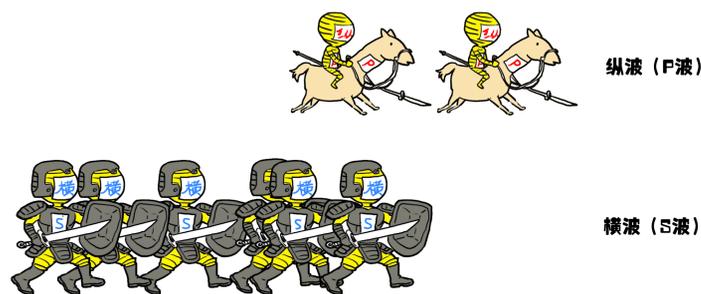
中国地震局  
CHINA EARTHQUAKE ADMINISTRATION



地震预警，是指地震发生后，临近震中的观测仪器捕捉到地震波后，快速估测地震的大小并预测地震可能造成的影响，赶在破坏性的地震波到达目标区域前，发出紧急警报，以减轻灾害损失。

对于地震预警技术的原理，可以结合下面的例子来类比理解。一般来说，地震纵波（P波）和横波（S波）的特点如同两股部队：纵波（P波）——轻骑兵编队，移动速度快但破坏性小；横波（S波）——重装步兵兵团，

移动速度慢但破坏力惊人。



地震预警就是抓住了纵波（P波）比横波（S波）和电磁波比地震跑得快的特点，在地震发生后，迅速发现敌军先头部队轻骑兵，点燃烽火台向我军发出警报，而此时敌军主力还在赶来的路上。

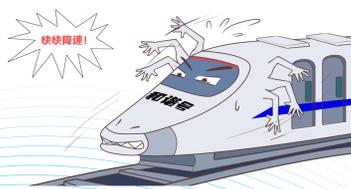


## 地震预警有什么用



地震预警时间一般只有数秒到数十秒，如果能够合理利用，紧急制动高速行驶的列车，自动切断燃气管道阀门、供电系统，使核电站停堆等，可以减轻或避免重大工程、生命线工程发生严重灾害。

### ● 高速铁路系统



### ● 供电系统



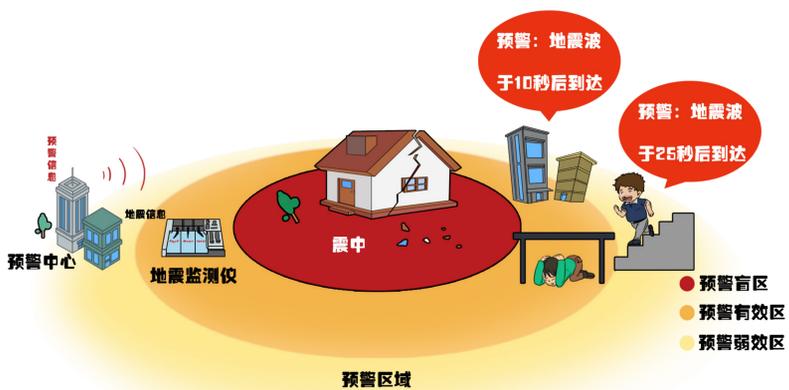
## 地震预警的局限性



地震预警虽然可以提供紧急警报信息，但是其技术本身也存在一定的局限性，主要是：存在盲区、减灾效果有限、可能误报或漏报等。

“预警盲区”就是震中附近来不及获得预警信息的地区，即图中所示橙色区域。





对于大震来说，预警盲区外可能遭受地震破坏的区域，是地震预警作用最明显的区域，也就是预警有效区。

距离震中较远的区域，由于地震造成的破坏较小，地震预警所产生的作用有限，是预警弱效区。

目前，国内外地震预警信息发布条件通常为：针对6级以上地震，面向预测地震烈度大于Ⅵ度（6度）的区域进行发布。

地震预警系统与地震波“赛跑”也只能赢得数秒至数十秒的时间。在这样短的时间内，公众和企业能够采取的紧急处置措施和取得的减灾效果是相对有限的。

地震预警技术和流程复杂，若想快速发出警报，则可能出现较大误差，或者增加技术系统“犯错”的机率，出现误报，给社会造成不必要的恐慌和影响；也可能发生漏报，公众无法获得预警信息。

## 地震预警信息是如何发布的

地震预警信息发布是政府的职责。主要是政府授权地震部门发布。目前福建、云南、甘肃、辽宁和陕西省已出台地震预警管理办法。

我国已启动“国家地震烈度速报与预警工程”。

### 小贴士



中华人民共和国防震减灾法



中华人民共和国突发事件应对法



### 小知识：

“国家地震烈度速报与预警工程”是“十三五”国家重大建设项目。该项目主要应用地震仪、强震仪和烈度计观测技术，合理布局观测网络，结合现代通信、数据处理和信息发布技术，建设地震预警和烈度速报系统。

### 小贴士



国家地震烈度速报与预警工程



福建省地震预警管理办法

## 国外典型减灾案例

### ● 东日本大地震

2011年3月11日，日本东北部近海发生9.0级大地震，新干线地震预警系统和气象厅紧急地震速报系统都在破坏性地震波尚未到达陆地前发出了警报信息，部分行驶中的高铁紧急制动，减轻了灾害损失。



### ● 墨西哥7.1级地震

2018年2月16日，在墨西哥瓦哈卡州发生7.1级地震，墨西哥地震预警系统在震后8秒发布警报，距离震中最近的瓦哈卡的预警时间为28秒，墨西哥城的预警时间为73秒，为紧急避险赢得了宝贵时间。

