

抗震知识宣传材料

1-7

合钉

北京人民出版社出版	•	北京印刷一厂印刷
北京市新华书店发行	•	1976年8月第一次印刷

抗震知识宣传材料

7

北京抗震知识编写组编

北京抗震救灾指挥部赠

地震与地质构造的关系

地震，是地壳运动的一种表现。地球在运动和发展过程中，内部积蓄着大量的能量，这些能量产生巨大的作用力，使地壳的岩石受到挤压、拉伸和旋扭，形成褶曲，有些比较脆弱的地方经受不住强大的作用力，就发生突然的断裂和剧烈的错动，这时就使地壳发生振动，传到地表就是我们所感觉到的地震。地壳中的岩石承受的力越大，断裂和错动的规模就越大越猛烈，地震就会越强烈。这种由于地球内部力量引起地壳构造变动而发生的地震，也就是最常见的“构造地震”。因此，认识和研究断裂构造，对了解地震和预测地震有着重要的意义。

地壳中的断裂是很多的。从平面上看，它们有长有短，有宽有窄。长的有数十公里、数百公里，有的超过上千公里；短的有几米到几公里。宽的有数十米以至数千米；窄的有几十厘米到十几米。从深度上看，它们有深有浅，有的断到地幔的上部，有的断到地壳的底部，还有的只断到地壳的

中间，更大量的是发育在地壳表层。这些断裂往往成群出现，构成断裂带。我国东部有一条北北东方向延伸的断裂带，它南起湖北广济以南，向北经过华北的东部，穿过渤海，从东北的中部通过，直到黑龙江边。这条断裂带由二到四条大断裂组成，长达二千多公里，宽二十到四十公里。据地质工作者研究，它断得很深的。因为它经过山东的郯城和安徽的庐江，所以给它取名为郯城——庐江断裂带。大断裂带不是所有的都能在地表直接看到，有的隐藏在地下深处，要靠地球物理勘探和打钻的方法才能发现。大断裂带的空间分布也不是杂乱无章的，而是具有一定的方向。大致以我国中部的贺兰山、六盘山、龙门山和大凉山为界，西部的断裂带多为西偏北和东偏北的方向；东部以北偏东的方向居多，另外还有东西向和北西向的断裂带；中部大致成近南北向分布。过去的大地震，大部分分布于大断裂带中。

断裂构造的存在，仅仅是发生错动和再破裂的根据，而地震发生还必须要有断裂活动。如果断裂不活动，是不会发生地震的。当然，地震发生也可能由于产生新的断裂。事实表明，断裂有活动的和不活动的。活动断裂的活动程度也各不相同，有的活动很微弱，有的活动很强烈。它们的活动方式也不一样，有的拉开，有的挤压，有的扭动，等等。有些大断裂带的某些地段还会逐渐下沉，形成断陷盆地，据地质工作者研究，华北平原下面就有好些断陷盆地。

在一条大的活动性断裂带中，在一段不太长的时期（如几年、几十年、近百年以至更长的时期）内，并不是到处都发生地震。地震常常发生在活动大断裂带的拐弯、分叉或有

断陷盆地的地方，有的发生在两条以上活动性大断裂相交的地段。如1966年邢台地震就发生在有断陷盆地的地方；这次唐山地震发生在两条活动性大断裂的交汇区。由于强烈地震大多受大断裂带控制，因此，强震也就具有呈带状分布的规律。

我国还有一部分地震和地质工作者认为，地壳被规模不同、方向不一的断裂带切割成不同等级的大大小的构造块体。第四纪时期（距离现在约二、三百万年）以来，地壳运动以断块升降和相互挤压、拉开、扭动等的断块活动为特征。所以，归根结底地震活动还是受断块构造的活动控制的。这就是说，大地震大多数分布在规模较大的断块边界断裂带上。断块周围地震的发生和迁移，具有统一的内在联系。因此，我们可以根据地震与断裂、断块构造之间的这些依附关系，来预测未来的地震危险地带和危险地区，评定一个地区未来面临地震危险性的程度，为地震预报及工程抗震提供依据。

我们说地震是断裂产生和发展过程中的一种表现，是沿断裂地壳岩石运动的一个结果。但是，断裂的产生和运动是一个十分复杂的过程，弄清它的运动特点并不是一件容易的事情。在断裂运动的过程中，地震的孕育和发生过程又是一个复杂的变化过程。断裂活动的方式和强度不是一成不变的，地震孕育和发生的过程也不是简单的。经过无产阶级文化大革命锻炼的我国广大工农兵群众和地震工作人员，在毛主席革命路线指引下，专群结合，运用各种方法来观测断裂的活动以及地震的孕育和发生过程，取得了一定的成效。但是，

还有许多问题有待我们去探索、研究。我们坚信，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，有毛主席的哲学思想为武器，我们一定能加深对地震这一自然现象的认识，朝着及时准确地预报地震这一光辉的前景不断前进。

谈谈地震预报

地震预报，就是预报未来地震发生的时间、地点和强度。就预报方式来说，一种是中长期的趋势估计，另一种是近期的和临震的预报。准确而及时地进行地震预报，是关系到保障广大人民群众的生命财产安全，保卫社会主义革命和社会主义建设，贯彻毛主席“备战、备荒、为人民”伟大战略方针的一项重要工作。

目前，地震预报主要是靠广大群众和专业人员观测分析地震前兆来进行的。那么，什么叫地震前兆呢？譬如说，母亲临产前往往往会感到胎儿的躁动和腹部的阵痛，这就是临产前的预兆。地震虽然是在地下深处岩层中发生的，但在地震孕育发展过程中，就象小孩在母体中孕育、躁动那样，也会对地下物质和地表部分产生种种影响，这就是所说的地震前兆。我们如果能够及时地观测到这种震前的影响和临震前兆，就可以比较准确地作出地震预报了。

解放后，特别是伟大的无产阶级文化大革命以来，在毛主席和党中央的亲切关怀下，在毛主席革命路线的指引下，我国地震预报工作有很大的发展。国家专门设立了地震局，在各省、市、自治区成立了相应的机构，群众性的测报网和专业台站遍布全国，比较准确地作出预报的震例逐年增多。尤其是1975年2月辽宁海城7.3级地震和今年5月云南龙陵、潞西7.5级、7.6级地震，震前都作了预报，收到了明显的预防效果，抗震救灾斗争取得了一个又一个胜利。这

不仅是旧中国全国只有一个地震台，几个地震工作人员那种状况所无法比拟的，而且在世界上也是少有的。这是毛主席革命路线的伟大胜利，是无产阶级文化大革命的胜利成果，充分体现了我国社会主义制度的极大的优越性。

“实践出真知”，“群众是真正的英雄”。在地震预报的实践中，我国广大群众创造了许多预报地震的好办法。现将几年来群测群防中广泛使用的若干地震预报方法，作一简要的介绍。

一、地下水

地下水就是存在于地下土层和岩石孔隙里面的水，如井水和泉水。这种水在地下一定深度上有一个水面，叫做地下水位。大地震发生之前，地下水常常出现一些异常变化。震区的贫下中农把地下水变化和地震的关系，生动形象地概括成这样的谚语：“井水是个宝，前兆来得早。无雨泉水浑，天旱井水冒。甜变苦，苦变甜，又发浑，又翻花，水打旋，冒气泡。天变雨要到，水变地要闹。群众齐动手，异常快报告。”

为什么地震前，地下水会发生变化呢？原来地下含水层象一块吸饱了水的海绵一样。地震前，在地应力的作用下，含水层受到挤压或拉伸，发生变形，甚至含水层上下的隔水层（即不透水层）也会受到破坏，改变了地下水的压力等状况，使地下水的流速、流量、化学成分和气体含量都随之发生变化。地下水的流量、流速的变化，会引起井水、泉水的水位升降、翻花和发浑；气体含量的增加，会引起井水冒泡；化学成分的变化，会使井水变色、变味。

怎样利用地下水变化的规律去预报地震呢？从我国现有的地震资料来看，地下水位的变化与地震的关系，主要有以下特点：没有地震时，地下水位的升降在区域分布上没有规则；而震前地下水的升降区往往是有规则的，有的出现大面积的上升或下降，有的表现上升区包围下降区或下降区包围上升区等。一般情况下，地下水位变化的范围和变化的幅度越大，表明可能发生的地震震级越大，震源越浅。这种变化一般发生在地震前一个月内。

由于有些地区的地质构造和水文地质条件比较复杂，震前地下水的变化也相应地比一般的地区复杂。另外，洪涝、干旱、水库蓄放水、农田排灌、天气变化和人为用水等都能引起地下水位的变化，甚至是大面积的变化。所以在应用地下水位的变化预报地震时，要注意本地区的地下水位变化的特点，排除干扰因素，力求弄清地下水位变化与地震的关系。

观测地下水位用的井，要求用水量少，水源充足，离河渠、水库、机井较远，水井较深。观测孔尽量选择在活动断层的两侧。观测要定时，最好在凌晨人们用水之前进行，以免受到影响。

二、地应力

我们知道，当一个弹性物体受到外力作用发生形状变化的时候，物体内部会产生一种反抗变形的力，这种力叫做应力。地球由于受到内部和外界各种作用力的推动，使得地壳中的岩层发生变形，在岩层中也会产生一种抵抗这种变形的力，我们称它为地应力。

地应力在岩层中会不断积累和加强，当地应力达到岩石承受不了的程度时，岩层发生破裂错动，产生地震。地应力积蓄得越多，力量就越强，破坏性就越大。我们通过测量地应力的变化，掌握了岩石中地应力积累和加强的过程，就可以判断地震孕育发展的趋势，从而预报地震。

用地应力的变化来预报地震，是我国首创的一种方法。

事实表明，在一个大地震发生前若干年内，断层附近的地应力数值是缓慢地上升或下降的；而在大地震即将发生时，地应力观测数据会出现突然的跳动。因此，在地震活动带上合理设置一批地应力观测站，就可以对地震进行中长期预报和临震预报。

那么地应力是怎样测量的呢？首先，为了更好地监视地震，要选择断层（尤其是有地震活动的断层）附近建立观测点；其次，为了得到比较可靠的资料，应设法监视地下深处岩层中的应力变化，并力求减少地面上的干扰，这就要求在地下几十米或者上百米的钻孔中进行测量。至于怎样利用地应力测量进行预报的问题，由于不同地区的地下岩层不同，地应力变化不同，要通过具体实践，才能掌握比较可靠的预报指标。一般说来，应力变化幅度最大的观测点，最靠近未来的震中。

三、地温

通过火山喷发，我们知道地下深处蕴藏着巨大的热量，地下深处的物质有很高的温度。开发和利用温泉及地下水，就是人们利用地下热能的一种方式。既然温泉和热水并能够把地下深处的热能传上来供人们利用，我们就可以利

用它从地下深处带上来温度变化的“信息”，去研究地震活动。

我国广大群众利用地温变化，进行了地震预报的大量实践。根据群众测报工作的经验，在正常情况下，地下深处温度变化很小；假如地温上升，往往意味着要发生地震；地温突然上升，就可能是临震异常；如果出现大面积的地温上升，就可能是大地震即将来临。因此，可以利用地温的变化幅度、变化速度以及变化的区域来判断未来地震的震级、发震时间和震中位置。地震前，地温的变化幅度一般是从摄氏几度到十几度（甚至更高）不等，要具体情况具体分析。

为什么地震会引起地温的变化呢？这很可能是由于地下深处岩层结构的变化，引起地下热水沿微裂缝上升，或者由于岩石受地应力挤压而放热，或者由于放射性物质的大量逸出，造成地温增高。因此，从这种地温的增高，也就可以判断地下物质的变化程度，从而预报地震。

为了排除太阳照射和季节变化的影响，一般把热敏电阻等测试元件埋在地面3米以下的地方或温泉的深处，定时定点进行观测。

● 四、地电

大家知道，电灯线有两根：一根火线，一根地线，地线是接地的。这表明地下的土壤和岩石是导电的。根据测量，发现地下的土壤和岩石中天然存在着一种电场，叫自然电场，也就是通常简称的地电。假如在地下埋上两个极板，就可以用电表测量它们之间的自然电流或自然电位差。一般两极板相距100米时，自然电位差在几毫伏到几十毫伏之间。

人们发现，在许多大地震前，一定方位上的两个极板之间，自然电位差会发生异常变化，因此用测量地电的方法来预报地震已经证明是一种有效的方法。

1969年，河北省香河县贫下中农科研小组首先创造了用土地电测报地震的方法。他们用铅板作负极，碳棒作正极，相隔几十米左右，分别按一定方位埋于一米多深处的地下。每一对电极用导线连接起来，接上微安表或毫伏表，测量两点间的自然电流或自然电位差的数值变化。现在这种方法已为全国各地普遍应用。群众说：“土地电威力大，预报地震顶呱呱，两极一线加电表，省钱方便人人夸。”

为什么地电的变化可以预报地震呢？现在认为，正常情况下，地下自然电场处于一种相对稳定的状态。地震孕育发展过程中，地应力不断集中，改变了岩石原来的电学性质，使自然电场发生了变化，因此反映为自然电流和自然电位差发生了变化。

通过在实验室里对岩石进行试验，发现岩石不仅在挤压时，两端面的自然电位差会发生变化，而且在即将完全破裂时，由于微破裂的急剧增加，自然电位差会发生突变。这种现象和许多土地电仪器测到临震前的“突跳”异常是一致的。试验还发现，岩石中的微小孔隙由于挤压的作用，有的会连成通路，有的会被阻断。因为岩石孔隙中往往渗有地下水，所以孔隙的连通或阻断，直接影响了岩石电阻率的变化。通过测量岩石电阻率，观测并判断地下岩层受挤压的情况，也可以用来预报地震活动。

但是，可以引起地电异常变化的因素很多，例如气象变

化、地下水变化、电极极化、表头接触不良与工业电流的影响等。这些都是利用地电异常预报地震的干扰因素，必须注意排除。

五、地磁

“一根磁针悬空挂，大震来前它乱晃，认真分析排干扰，发现异常快报告。”这是广大群众对于用地磁方法预报地震的经验生动总结。

“地磁”就是指地球磁场。指南针所以指向南北，原因在于地球本身就是一个大磁体，在地球周围存在着一个地磁场。地磁场不仅包含地球本身磁场，而且包括地球外面磁场的影响。人们往往用每一地点的磁偏角（磁针北极在悬挂平衡后的水平指向与地理北极指向的夹角）、磁场强度的垂直分量（与该点重力方向一致）和水平分量这三个要素，来描写这一地点的地磁场的大小和方向，同时也利用这三个要素的变化来研究地磁场的变化。一般来说，地磁场强度的大小和方向是缓慢变化的。但是，不少事例证明，在大地震前，地磁场往往发生相应的异常变化。人们通过对地磁异常变化的分析，可以找出它与地震的对应关系，从而预报地震。

地震为什么会引起地磁场的变化呢？一般认为：（1）地震前，在地应力的作用下，岩石的磁化性质发生变化，从而引起地磁场的异常变化；（2）在地应力的作用下，岩石电阻率发生变化，因此，地球外面的磁场在震源周围的岩石中感应出来的电流也发生变化，地磁场也就发生相应的局部变化。实践证明，用地磁异常变化来预报地震，能收到较好的效果。

地磁场的变化经常受到地球外面磁场的影响和人为的干扰（如雷达发射、车辆等影响），所以发现地磁异常变化时，要认真分析研究，排除种种干扰因素，才能收到较好的地震预报效果。为了减少外界的干扰，常采用夜间定时测量，或选择经度相同而纬度不同的两个地磁台的数据取其差值等方法；把得到的异常资料，按持续时间、变化幅度和空间分布进行分析，来判断未来地震的地点、时间和强度。

其他预报地震的方法还很多。例如，专业工作者利用测震资料、重力观测、地形变测量、天文资料、气象资料等方法进行预报；群众中利用动物习性异常、地声等方法搞预报，等等。通过专群结合、土洋结合的办法，综合分析各种异常变化，就有可能比较可靠地作出地震预报。

应当指出，由于地震活动规律的复杂性，地震预报仍然是一个没有完全解决的问题，上面提到的一些方法也还不完善，不成熟。然而，我们相信，只要我们坚持党的基本路线，坚持党的一元化领导，坚持依靠广大群众，坚持从实际出发，认真总结广大群众创造的预报地震的经验，就一定能尽快地认识和掌握地震的本质与活动规律，使地震预报工作不断有所发现，有所前进，为人类作出较大贡献！

动物与地震

强烈地震是一种严重的自然灾害。因此，搞好地震的预测预报具有极为重要的意义。

地震是有前兆的，是可以预测、预报的。我国广大人民群众，在同地震灾害作斗争的伟大实践中，特别是无产阶级文化大革命以来，总结了不少宝贵的经验。其中，利用动物在震前的异常反应，作为预报地震的一种手段，尤其是对于临震预报，有着重要的意义。

动物在震前出现异常反应，已为大量的资料所证实。据统计，震前有异常反应的动物，共有八十余种。其中，反应最普遍和较为准确的，有狗、鱼、老鼠、鸟、鸡、猫、猪、蛇、大牲畜等十几种。近年来，人们根据震前动物异常，进行地震预报，收到了较好的效果。

例如，1969年7月18日，我国渤海湾发生了一次7.4级强烈地震。震前天津市人民公园动物地震预报小组，根据观察到的多种动物异常反应，及时向地震部门作了报告。他们所观察的几种主要动物，在震前四、五小时内行为异常反应有：（1）东北虎：震前精神不振，不进食，不活动，趴在地上屈腿不动，夹尾不摇，抬头瞪眼，不听指挥；（2）大熊猫：震前痴呆不动，两只前爪抱头吼叫，吃食特别慢；（3）牦牛：震前卧地不动，哄不起，不吃青草；（4）鹿：震前惊恐，跑跳不止；（5）天鹅：震前不下水，不进食，两腿朝天，仰卧不起；（6）火鸡、白玉鸟、四川鸚鵡等：震前羽毛

钱起，惊鸣不止；（7）泥鳅·鳖·蚂蟥：在震前上下翻腾不停。

又如，1975年2月4日19时36分，我国辽宁省南部营口、海城一带发生7.3级强烈地震。这次大震前，不少地震台站和群众测报组都观测到了震前异常现象。其中，动物异常也十分明显，为有关单位做出临震预报提供了依据。动物异常反应的表现主要是：冬眠蛇提早出洞，出洞后，绝大多数的蛇立即冻僵、冻死；老鼠震前成群出洞，乱跑乱窜，不怕人，甚至不怕猫，大老鼠叼着小老鼠搬家，有些老鼠发呆不动；家鹅震前惊慌，狂叫，不进窝，有的鹅高飞起来；鸽子震前惊飞走，震后飞回；金钟鸟、虎皮鹦鹉等，震前在笼中狂叫乱撞，达数分钟之久；狗大震前不吃食，大声哀叫，扒地，上房，跳墙，甚至乱咬主人；警犬不听指令，好象发疯一样；金鱼、鲫鱼、热带鱼、鲢鱼、泥鳅等，震前漂浮在水面上，临震前翻腾跳跃出水面；马震前不吃食，不饮水，高声嘶叫，甚至挣断缰绳，奔出马厩，有的马惊跳不止，连带饲料槽一起拖出马棚；猪临震前，乱叫，拱圈，爬墙，跳圈。营口县曾统计了二百多个猪圈，其中超过一半的围墙在震前被拱坏；老虎震前不进屋；猴子惊恐不吃食，长毛猴震前20分钟吱吱乱叫不停；鞍山一个养鹿场的梅花鹿，于2月4日上午10时50分，突然在厩中乱奔乱窜，撞开厩门。

上述两个震例十分清楚地表明，强震前动物确实有异常反应。一般来说，表现异常的动物的种类越多，反应越普遍，越剧烈，则可能暗示着未来的地震越强烈。

动物出现异常反应的时间，以震前一天之内居多，但也

有短至震前几分钟到几十分钟（如大动物），长至震前十天到半个多月的（如冬眠蛇、鱼等）。

出现动物异常反应的地区分布或范围，基本上在主要的活动断裂带附近，集中在未来的地震极震区和高烈度地区。

但是，“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的”。我们知道，上述动物的行为异常，不一定全属于地震前兆现象。由于外界环境变化（如气候、季节、饲养状况、别的生物的干扰、环境的污染等），以及动物本身生理状态的影响（如动物的发情期、病态等），也都能够引起动物出现相类似的异常反应。因此，利用动物作地震预报，必须充分依靠广大工农群众，对各种动物进行细致认真的长期观察，密切监视动物异常的动向。在分析动物异常反应是否与地震前兆有关，作出动物预报地震的正确判断的过程中，必须把革命精神和科学态度结合起来，下一番去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的分析功夫，认真掌握动物出现异常的规律，切实排除一切与地震无关的干扰因素所造成的“假异常”，才能真正识别震前的异常反应。否则，可能造成“鸡一叫、狗一咬就认为会发生大地震”的紧张心理，给广大群众抓革命、促生产带来不必要的混乱和损失。

在毛主席为首的党中央领导下，只要我们以阶级斗争为纲，认真贯彻执行党的地震工作方针，发扬人定胜天的大无畏革命精神，专业科研工作与群测群防工作密切结合，积极开展多学科、多种预报手段的分析与综合研究，就一定能够把我国的地震预报工作提高到新的水平，为党为人民作出新的贡献。