

# 动物与地震

中国科学院生物物理研究所地震组

七月二十八日,河北省唐山、丰南一带发生强烈地震,并波及到天津市、北京市。地震发生后,伟大领袖毛主席、党中央对灾区人民极为关怀。中共中央向灾区人民发出了慰问电,派出了慰问团,给正在同严重自然灾害进行斗争的广大群众以极大的鼓舞。在任何严重的自然灾害面前,马克思主义者从来是发挥人定胜天的大无畏的革命精神,去克服它,战胜它。

利用动物震前异常反应,配合其他预测手段来预报地震,是我国劳动人民向地震进行斗争的一项重要经验。

## 一、震前动物的异常反应

地震前,某些动物出现异常反应,已为大量资料所证实。震前有异常反应的动物共计有八十余种。其中,反应最普遍和较为确切的,有狗、鸡、老鼠、鱼、鸟、猫、猪等数种。

### (一) 动物异常反应与地震的关系

震前引起动物异常反应的原因,目前尚不清楚,但事实是存在的,可概括如下:

有异常反应的动物,其种类十分普遍。

动物在震前异常反应的特点为:烦躁,惊惶不安,不进食,不进圈厩,萎靡不振,条件反射暂时消失等。

动物出现异常反应的时间,以震前一天之内居多,亦有震前几分钟到几十分钟,或长至震前10—15天的。

动物异常反应程度的大小,以及异常反应持续时间的长短,可能与地震震级大小有关。

出现异常反应的动物的地区分布,根据现有的、很不完全的调查与观测资料表明,基本上是在主要的活动断裂带附近,并集中在极震区和高烈度地区。

### (二) 为什么在地震前动物出现异常反应

地震前,动物为什么会有异常行为呢?这里,主要想讨论两个问题:第一,动物有何特点;第二,哪些地震前兆会被动物感觉到,而引起异常反应。

#### 1. 动物的特点

在亿万年生物进化的过程中,很多动物有着奇异的感受能力,它们不仅对刺激的敏感度高得非凡,而且对于外界的刺激具有惊人的识辨能力,即能够在自然或人工的强干扰背景下,抽取强度虽低,但是有用的信号。这种抗干扰的识辨能力,经常是近代精密物理、化学仪器及工程技术望尘莫及的。

例如,不少昆虫具有特异的高敏感性的振动感受器,能感受到极微的振动。位于胫节上的膝下器官的振动响应的频率范围是200—6,000赫芝,在1—2,000赫芝有最大的敏感性,阈振幅为 $10^{-7}$ — $10^{-10}$ 厘米。大蜚蠊(蟑螂)对振动最敏感的频率为1,500赫芝,阈振幅是 $4 \times 10^{-10}$ 厘米,比氢原子的大小还要小些。螽斯、蟋蟀、蜘蛛、蛱蝶等昆虫,对振动也很敏感。水母由于对8—13周/秒的次声的敏感,故它能预报海上的风暴。这样的次声,人耳是听不到的。而鱼类对1—25赫芝的次声很敏感。有一些鱼,能发现水中电场极小的变化,电位梯度是0.03微伏/厘米。另外一些鱼对 $1 \times 10^{-11}$ 毫克/升的芳香物质(如硝基苯、香豆素等)有极高的灵敏度。鲮鱼的味觉,可辨别出浓度为 $6 \times 10^{-20}$ 克/毫升淡溶液中的醇。

对于鸟类,有人发现在摘除照觉鸟的耳蜗和听壶,使其失去听觉能力以后,对栖木的振动仍然极为敏感。在频率400赫芝时,阈振幅为 $7.4 \times 10^{-6}$ 厘米;在频率800赫芝时,阈值为 $4.5 \times 10^{-6}$ 厘米。

在鸟类(包括鸽、鹰、鸡、鸭等)腿部胫腓骨之间存在着几十个、甚至上百个的振动小体,其大小为 $0.1 \times 0.4$ 毫米左右的椭圆形,它对200—1,000赫芝,甚至2,000赫芝的振动都很敏感。

猫、鼠、兔等哺乳动物,具有另一种类型的机械感受器——环层小体,它对50—800赫芝的振动很敏感。大家知道,狗的嗅觉器官十分灵敏,能接收各种不同的气味。

人耳对于频率高于 $2 \times 10^4$ 赫芝的超声就听不到。而蝙蝠能够感觉到的声波振动率频达 $1.5 \times 10^4$ — $10^7$ 赫芝。它们的超声定位系统极为优越,不仅超声定位的分辨率极高,而且其定位系统的抗干扰性极强,能从较信号高200倍的噪声背景中接收从小昆虫身上反射回来的信号。

夜蛾只有两个细胞所组成的听觉系统,却能从背景噪声中分辨出蝙蝠的声音,从而逃避蝙蝠的追击。

海豚能够感觉到的声波振动频率是50至 $10^5$ 赫芝以上。海豚具有高度完善的声呐系统。凭此海豚能准确地向目标追踪,探测出数公里以外的鱼类,并能分辨其品种。

有的动物能“看”人眼看不见的红外线,紫外线,甚至放射线。

一只小蚊子能察觉百米以外另一只蚊子的微小的嗡嗡声。

对超声的听觉的高频振动阈,狗达 38,000 周/秒,猫达 50,000 周/秒,小老鼠达 95,000 周/秒。

总之,动物感觉器官及神经系统这些特殊优点,已被人们注意到,并且企图吸取这些特点来进一步完善,甚至于创制新型的、分辨本领高的、接收外界信息并实现十分复杂的信息加工程序的装置。这是仿生学所研究的重要课题之一。

## 2. 动物震前出现异常的原因

地震孕育、发展和发生的过程中,必然会伴随着物理、化学方面因素及天气的变化。而动物在亿万年生物进化的过程中,由于某些环境因素长期地反复地作用于动物机体,外因通过内因而起作用,以致动物通过获得性遗传和自然选择方法,在许多世代的更迭变迁之中,逐渐积累并发展了生物机体本身。例如,动物产生了能察觉环境微小变化、高度敏锐的感觉器官。它们凭借感觉器官和神经系统所具有的特殊能力,来感受周围环境因素的种种变化,并作出适当的反应。

据目前人们所了解的地震前兆现象,以及震前动物异常行为反应的典型实例,就动物震前出现异常行为的原因作些推测。

### 1) 鱼类

例如,小白鱼,鲤鱼,鲢,泥鳅,鲫鱼,鲇鱼,鳊鱼,鳙鱼,鳊鱼等十几种。

它们在强震前的异常反应的特点是:鱼跃,不停地翻腾,活动频繁;有的浮于水面,或出现翻肚昏迷状态;鱼群迁移等。

不同鱼类在震前发生异常反应的原因,可能各有不同。据研究,鱼类的耳石和侧线器官,是机械感受器,对水流的压力变化,以及水中振动都很敏感。有的鱼,又有灵敏的味觉,能感受不少极低浓度的水中所含的化学物质。

因此,震前可能出现的频率低于 16 赫芝的次声振动,水压的变化,以及诸如氯离子、亚硝酸根离子等化学物质含量的变化,都会影响鱼类的正常生活状态。而水中氧含量的减少,即氧分压的降低,则往往使鱼类普遍出现跳跃,或浮于水面,呈昏迷状态。

有的鱼类对于水中电位场变化具有灵敏的感觉。有人认为,震前鲢鱼等异常反应可能与大地电流的变化有关。

### 2) 穴居动物

地震前,许多穴居动物都有比较明显的异常反应。特别是老鼠,在大地震前一天至五天,甚至半个月左右,活动特别猖獗,白天成群出洞,乱窜乱叫,慌乱搬家,带仔鼠外逃,不怕人,见食物也不大理会,有的发呆。

蛇是一种冬眠动物。大地震前几天,在严寒的季节,蛇也可能从洞里跑出来,乱爬乱窜。

老鼠震前出现异常的原因,可能是大地震前在地壳内部应变不断积累,岩石出现微破裂的过程中释放出频率从几十至几千赫芝的弹性波的振动,刺激老鼠的机械感受器(如腿部的振动感受器等),而促使老鼠出现惊恐外逃等现象。这种现象在矿山崩塌前也经常出现。

蛇从冬眠期提前复苏出洞,可能和大地震前地温变化有关。

### 3) 家畜

家畜的异常反应,是强烈地震前普遍发生的现象。特别是狗。在大地震前一至十天左右,短至在震前几小时,狗惊惶不安,无论白天、黑夜,群犬漫无目标地连续狂吠。有的悲恸的愁叫,声音低沉。有的爬上屋顶,一般都不睡在窝里和屋檐下,不进屋,惊慌地跑出村外。

牛、马、骡、驴、羊等牲畜,在正常情况下,很驯服,听从指挥,夜晚在厩内安静地休息和吃草。大震前,则表现出焦躁不安,饮食量大大减少或不进食,乱跑,惊车,嘶叫不止,赶不进厩,或在栏内乱蹦乱跳,以至越栏逃跑等。

上述常见的家畜在大震前出现异常的原因,可以从几个方面来考虑:

(1) 狗等动物具有灵敏的听觉,而且在动物的腿部、趾部,以及腹部肠系膜等部位有着大量的能感受机械振动的环层小体,因此对于大震前的振动及地声比较敏感,而引起焦躁不安,惊慌外逃的现象。

(2) 大震前岩石受压伴随地电场的变化,继而影响大气电场,往往造成在夜空出现闪电般的强光,尽管时间很短,但也会引起不少动物发出惊叫,惶恐不安。

(3) 由于空气电离,在空气中阳离子的浓度增加时,通过动物的嗅觉和味觉,以及刺激动物的呼吸道也会引起动物产生不舒适、焦躁不安、饮食量减少等现象。

### 4) 家禽及鸟类

在大地震前,家禽及鸟类普遍出现异常现象。

鸡:大震前一、二天,表现出惊恐紧张,不寻食,晚上不进窝,有的蹲在树上或房屋上栖息;乱飞乱叫,甚至有的日夜愁叫不绝;在窝里的鸡直打“扑拉”,有些鸡有反常的啼叫声等。

鸽:大震前一、二天,就出现畏恐地紧张视听反应,颈直立,头僵直地运动,好象看见什么危险东西;突然地惊飞,不回窝,甚至深夜在窝里的也会惊飞出去。震后一、二天才返窝。

家禽和鸟类在大震前出现异常的原因,可能有几个方面:

鸟类的腿部及翅膀上,存在着大量能感受振动的小体,对于每秒几十周至一、二千周频率范围的微小振动非常敏感。因此,鸟类可能通过这些感受器,直接感知大震前的微弱振动,而表现出似乎遭遇到敌害时的惊恐反应。

大震前空气电离也可能会影响鸟类的安适程度。

### 5) 昆虫及其它

蜜蜂：大震前围巢乱飞，假分巢，乱螫人畜；成窝地飞走。

蝙蝠：大震前几天，从栖居地迁飞。

不少昆虫对次声和超声振动都很敏感。蝙蝠对超声敏感。由于大地电场、磁场变化，气压等变化，也都会影响某些昆虫的活动。

综上所述，主要是讨论了动物的异常行为与某些已知的地震前兆现象的可能联系。但动物出现异常的原因决非仅此而已，随着工作的深入，将会找到确切的答案。至于地震前兆刺激因素导致动物生理、生化反应问题，研究还很少。

## 二、怎样利用动物作地震预报

### (一) 利用动物作地震预报的实例

近年来广大革命群众利用震前动物的异常行为，作为地震预测预报的一个手段取得初步成绩，例如：

1. 天津市人民公园动物地震预报小组根据所观察的多种动物异常反应，对1969年7月18日，在我国渤海发生7.4级强烈地震，提出了预报意见。

天津市人民公园几种主要动物在震前4至5小时内行为的异常反应如下：

(1) 东北虎：震前精神不振，不活动，趴在地上屈腿不动，夹尾，抬头瞪眼，不易隔离，不听指挥，不进食。

(2) 大熊猫：震前痴呆不动，两只前爪抱头伺叫，吃食特慢。

(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、四川鹧鸪等鸟：在震前羽毛耸起，惊鸣不止。

(7) 泥鳅、鳖、蚂蝗：在震前上下翻腾不停。

2. 中国科学院生物物理研究所和动物研究所有关同志于1968年3月，在河北省邢台地区对鸡、猫、狗、鸽子、泥鳅、老鼠、猪、黄鳝、鲫鱼、蚂蝗等十种动物进行了长期的、比较系统的观察，着重观察动物异常反应的指标。例如，鸽子的惊飞反应和视听反应；猫的日呼吸频率曲线的变化和行为异常反应等。他们利用鸽、猫等动物，对范围50公里、震级在三级以上、五级以下的地震进行了多次预报，取得一定的经验。

3. 1975年2月4日，我国辽宁省南部地区营口、海城一带发生7.3级强烈地震。

大震发生前，辽宁地区一些地震台站和群众业余测报组都观测到了许多震前异常现象，其中，动物异常也十分明显。临震前，有不少社、队和群众根据动物震前明显异常进行防震，从而大大减少了损失。

异常反应较为明显的动物主要有以下几种：

蛇：是冬眠动物。从1974年12月底开始，就陆续发现冬眠蛇出洞。出洞后，绝大部分的立即冻僵、冻死。有的蛇爬出洞时，已出洞的部分冻僵了，但还继续往外爬。广大震区内，在震前的冰天雪地里发现蛇约有数百条之多。

鼠：震前老鼠成群出洞，乱跑乱窜，不怕人，甚至不怕猫，大老鼠叼着小老鼠搬家，有的老鼠发呆。

青蛙：也是冬眠动物。大震前，不少地方发现青蛙提早出洞。

鹅：震前一段时间惊慌，狂叫，不进窝，有的鹅高飞，象“天鹅”一样。

鸡：震前不进窝，惊恐大叫，高飞上树、上房，不爱吃食。

鸽：震前惊飞走，震后飞回。

狗：大震前不吃食，哀叫甚悲，扒坑嗅地，上房，跳墙，叼着小狗搬家，甚至乱咬主人，警犬不听指令。

鱼：象狮子头金鱼、热带鱼、非洲鲫鱼、黑鱼、鲢鱼、泥鳅等，在震前漂浮在水面，临震前翻腾跳跃。

马：震前不爱吃食，不饮水，高声嘶叫，前蹄刨地，甚至挣断缰绳，奔出马厩。

牛：震前1—2天不爱吃食，震前几小时不进圈，惨叫，狂跑，尾巴翘得很高。

羊：震前不进圈，惨叫。

猪：震前1—2天不爱吃食，乱叫。临震前，拱圈，爬墙，跳圈。有的母猪，临震前叼着猪崽往外跑。

鹿：鞍山千山鹿场共有213头鹿，分养在三排九个厩内。其中有梅花公鹿，梅花雌鹿，马鹿等。2月4日上午10时50分，第一排的梅花公鹿突然在厩中狂奔乱窜，撞开了厩门。

关于动物震前异常反应与地震发生的时间关系，除蛇以外，几乎所有动物的前兆反应都发生在大震前一、二天。动物异常反应的峰值，则集中在2月4日大震前的当天。这种情形，和历次强震前动物异常反应出现的情况相比较，是颇为一致的。因此，动物震前异常反应可以成为临震预报时一项重要的参考依据。

### (二) 正确判断动物的异常

在开展群众性测报地震、观察震前动物行为异常反应时，必须尽可能正确地选择动物异常指标，排除干扰因素。广大劳动群众在生产斗争实践中，经常和家畜、家禽等一些常见动物接触，对于这些动物的正常活动及生活习性是很熟悉的。例如，猪贪吃爱睡，不少猪喜欢拱圈，是属于正常现象；而不爱吃食，不好好睡觉，爱闹，乱叫，越圈惊逃，有的起劲地刨地挖坑，则可能属于异常。群狗碰到陌生人进村，会吠叫不停，是正常现象；而漫无目标地狂吠嚎哭，则可能属于异常。鸽子寻食，嬉游，满天飞翔，也是正常现象；而无缘无故地突然惊飞，则可能属于异常。鸡鸣叫，有的地方鸡上树

栖息,也是正常现象;而鸡的愁叫不绝,可能属于异常。老鼠一般在夜间活动,怕人,属于正常现象;而在白天活动频繁,乱窜乱叫,不怕人,则可能属于异常。鱼类追逐嬉游,泥鳅、蚂蝗上浮换气,也是正常现象;而鱼跃上岸,泥鳅、蚂蝗在水中翻腾不停,则可能属于异常。

### (三) 认真排除干扰因素

非地震的干扰因素,主要有外界环境条件和动物本身的生理状态两类。

#### 1. 外界环境条件

##### 1) 气候

不少动物对于天气变化非常敏感,而且,动物所表现出来的异常反应和震前异常反应颇为相似。例如:

鸡:天将下雨时,天气闷热,湿度增大,鸡迟迟不愿进窝。相反,久雨将晴时,空气中湿度减少,鸡感觉舒服,纷纷外出觅食。公鸡还会登高,高啼几声,预示着天将放晴。

鱼类:天气转阴时,空气压力急剧降低,湿度增大,水中溶氧量减少,鱼类呼吸就很困难,因此常常浮到水面,也有焦躁不宁,跳出水面,以及上下翻腾不停的现象,所谓“鱼翻池,必有雨”。

泥鳅:有“气象鱼”之称,它的活动与天气晴雨及水温高低有很大关系。

台风前,很多鱼类,群集上浮,深海鱼流到浅海,甚至可看到海豚、鲸群集海面。此时,鱼类往往不吃饵上钩,鱼群骚动厉害,分散流窜。

海鸟:如发现大群海鸟受惊,朝陆地方向疾速飞驰,或见飞鸟疲乏不堪,跌落船上或海面,甚至群鸟歇在船上,都表明附近海面可能有了台风。

蚂蚁:当气压降低,温度升高,湿度增大时,蚂蚁非常忙碌,寻找食物,扩大巢穴,或忙于往高处搬家,运土垒窝,这是天气转阴雨的征兆。

狗:狗找高处或灰堆睡觉,也是因为低地湿气过重,就是要降雨的现象。

猪:寻食不勤,懒得动,可能天将变雨。在冬天,猪越栏外逃,可能表示冷空气变性,湿度增大,温度回升。

羊:放牧的羊群,在大风来临前,非常混乱,互相打架,碰头,摩擦羊角等。

##### 2) 季节

随着寒暑的变更,不少动物冬眠或复苏;候鸟会进行长距离的迁徙。这些都是动物机体在自然界里的正常活动。

##### 3) 饲养状况

动物饲养环境的改变,如动物在非自然状态下的人工喂养,或更换了畜舍和饲养员,有些动物就会不进厩圈,不听从指挥;动物在饥饿时,会乱跑乱叫,烦躁不安;喂给的饲料不合适,动物会减少饮水量,甚至不吃食;施放饵料,鱼类会频繁地活动于水面等。

#### 4) 生物的干扰

有不少动物遇到敌害时,往往会十分敏锐地察觉到,而表现出惊慌、恐惧、惊飞、惊叫、惊跑、越栏外逃等现象。例如,鸽子的视听反应与突然惊飞,有时可能是由于它们察觉到盘旋在天空中的天敌,如鹰、鹞子的出现。

夜晚,鸡在笼舍内直打扑拉,愁叫不停,有时可能是出现了黄鼠狼、蛇等的缘故。

在野外放牧的牛、马、羊等家畜,由于虎、豹等猛兽的出现,会惊动不安,甚至逃跑。

#### 5) 环境污染及公害

由于环境被污染,水和空气中含有微量的有毒物质,也会对鱼、鸟、家禽、家畜等产生很大的影响。

此外,较大的噪声,以及剧烈的机械振动等,也会影响老鼠、鸽子、泥鳅等动物的反应。

#### 2. 动物本身的生理状态

猪、牛、马、家兔等在发情期间常有焦急不安、食欲减退,相互追逐等表现;狗在发情期有嚎哭现象;鱼类在发情期间,有追逐而跃出水面的现象,也有鱼群长距离迁移、迴游等活动。有的母畜在怀孕期或哺乳期,也时而出现性情暴躁不安,贪食,拱墙,啃砖等现象。有的动物是患病或有恶习。

3. 由于观察方法和异常指标选择不适当,会造成的主观错觉。因此,在一旦发现动物异常以后,必须十分认真和实事求是地排除那些复杂的干扰因素可能造成的影响,去粗取精,去伪存真,努力地找出真正作为震前兆的动物异常反应,才能给地震预报提供较为可靠的资料。

在阶级社会中,人与自然的斗争,是同阶级斗争紧密相连的。封建地主阶级、资产阶级鼓吹天命论,把地震这一自然现象说成是不可知的。从上述动物的异常现象,可以说明,动物行为的观察也是地震预测的方法之一。例如1917年云南大关地震就有过:“当地震前一月间,大关鱼类均浮水面,迨地震前数日,河水大涨,河鱼千万自跃上岸”的记载;另四川理塘的藏族老乡就把野雉异常地惊叫试作为地震的预兆。但是,这些劳动人民的观察在“天命论”的压制下是得不到发展的,更不会受到反动统治阶级的重视。只有在社会主义制度下,以阶级斗争为纲,坚持党的基本路线,充分发挥群众的智慧和力量,坚信人定胜天,才能排除万难,战胜自然灾害。

**世上无难事,只要肯登攀。**只要我们在党的一元化领导下,充分依靠人民群众,大打人民战争,把各地生产队的饲养员、动物园的饲养员、技术员以及各种动物饲养场的工作人员动员起来,组成广泛的动物观测网,并与各地震台、站紧密协作,综合分析,就能搞好动物异常的群测群报工作,为社会主义革命和社会主义建设作出贡献。