

# 地震前动物习性异常原因研究

冯春皋

(河北省沧州地震局)

孙淑池

(河北省沧州市第五中学)

蒋锦昌

(中国科学院生物物理研究所)

## 摘 要

本文介绍了有关SO<sub>2</sub>气体对小白鼠、蚯蚓、虎皮鹦鹉的行为影响的实验。实验表明,小白鼠和蚯蚓在浓度为50ppm的SO<sub>2</sub>气体的作用下出现了行为反应,在浓度为100ppm和150ppm的SO<sub>2</sub>气体的作用下活动频繁,出现逃避现象。虎皮鹦鹉在浓度为100ppm的SO<sub>2</sub>气体的作用下叫声频度出现较为明显的异常,在浓度为400ppm的SO<sub>2</sub>气体的作用下叫声频度显著下降,并出现呆痴、耷毛、甩头等异常行为。因此地震前所溢出的含硫地气可能是引起鼠类、蚯蚓和虎皮鹦鹉等动物震前行为异常的主要因素之一。

## 前 言

许多震例资料表明,地震前常出现从地下溢出含硫(SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、CS<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>等)地气的现象<sup>[1-5]</sup>。例如,海城7.3级地震前丹东、辽阳等地区就出现有怪味的地气,汤沟公社上万人闻到怪气味,一人被熏倒休克,临震前庄河气象站有人被熏得头晕恶心。由于SO<sub>2</sub>气体是震前溢出地气中的常见成份,因此作者作了SO<sub>2</sub>气体对小白鼠、蚯蚓和虎皮鹦鹉的行为影响的实验研究,进一步探索地震前动物习性异常的原因。

## 一、实验方法及结果

### 1. 蚯蚓的行为实验

实验分两组进行。第一组实验是在相同容积的铺有湿润硬质底板的两个箱内,各放进2条蚯蚓,用玻璃板盖住并封闭。一个箱作为实验箱,输入SO<sub>2</sub>气体;一个箱作为对照箱,不输入SO<sub>2</sub>气体,作对比观测用。给实验箱内输入SO<sub>2</sub>气体(实验室制取),使箱内空气中SO<sub>2</sub>气体的浓度分别为50±5ppm和100±5ppm,观察蚯蚓的行为反应。然后把实验箱内的2

条蚯蚓放入对照箱内，输入SO<sub>2</sub>气体，使其浓度为100 ± 5 ppm，再次观察4条蚯蚓的行为反应。第二组实验是把箱内湿润的硬质底板改为湿润的沙土底板，沙土的厚度为0.3厘米，酸碱度为7。在实验箱和对照箱内各放3条蚯蚓，给实验箱内输入SO<sub>2</sub>气体，使其浓度为150 ± 5 ppm，观察蚯蚓的活动情况，同时与对照箱内的蚯蚓活动情况对比。

在不同浓度SO<sub>2</sub>气体中蚯蚓的行为反应情况见表1。由表1可见，在SO<sub>2</sub>的浓度为50ppm时蚯蚓出现反应。在浓度为100ppm的SO<sub>2</sub>气体的作用下，进行的两次实验结果大致相同，蚯蚓的爬行速度加快，沿实验箱壁向上爬行。当SO<sub>2</sub>的浓度提高到150ppm时其反应更加明显（图1）。

表1 蚯蚓对SO<sub>2</sub>气体作用的反应

	蚯蚓条数	SO <sub>2</sub> 浓度 (ppm)	pH值	温度(℃)	作用时间(分)	反 应 行 为
实 验 箱	2	50 ± 5 底板无沙土	7	28.5	20	1分钟后，出现沿箱壁向上爬的现象
	2	100 ± 5 底板无沙土	7	28.5	20	1分钟后沿箱壁迅速上爬，有一条爬到箱顶，爬高20cm
	4	100 ± 5 底板无沙土	7	28.5	20	受作用后迅速沿箱壁向上爬，异常行为明显
	3	150 ± 5 底板有沙土	7	28	30	作用2分钟，爬出沙土底板，有2条沿箱壁上爬，1条钻入沙土底板下面
对 照 箱	2	底板无沙土	7	28.5	20	在底板上面及其周围爬行
	3	底板有沙土	7	28	30	在沙土底板上面自由爬行

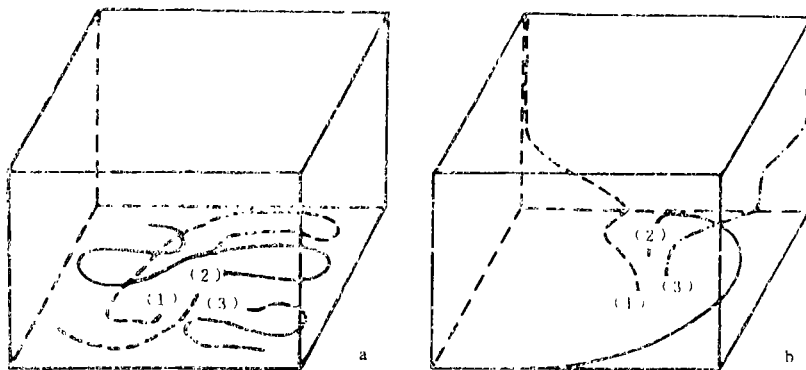


图1 蚯蚓正常行为与受SO<sub>2</sub>气体作用行为反应的对比

a. 正常组蚯蚓行为轨迹      b. 150ppmSO<sub>2</sub>作用下蚯蚓行为反应轨迹

Fig.1 A comparison between the normal behavior of earthworms and the behavior under the action of SO<sub>2</sub> gas

图1a为对照箱内的蚯蚓未受到SO<sub>2</sub>气体的作用，在沙土底板上自由爬行的轨迹。图1b为实验箱内的蚯蚓受到浓度为150ppm的SO<sub>2</sub>气体的作用，在沙土底板上爬行的轨迹。蚯蚓受到SO<sub>2</sub>气体的作用后迅速爬出底板，其中一条钻入沙土底板下面，二条沿箱壁上爬20cm，已达玻璃顶板，出现了逃避现象。

## 2. 小白鼠的行为实验

实验分两组进行。第一组实验是把有出口的实验箱与铁丝笼连通, 放进4只小白鼠(2雌2雄), 在暗室中饲养半个月, 使其适应生活环境。在饲养过程中把小白鼠养成见光、见人、听到恐吓声立刻钻进实验箱内不敢露头的习惯, 此行为作为正常情况下的活动状态。实验时把暗室的门窗打开, 让光线射入暗室, 实验人员连续不断地制造出恐吓声, 促使小白鼠钻进实验箱内躲藏起来。与此同时把SO<sub>2</sub>气体输入实验箱内, 使其浓度为50±5 ppm, 然后再加大到100±5 ppm, 观察小白鼠在两种不同浓度的SO<sub>2</sub>气体的作用下的活动情况。第二组实验是利用两个密闭的相同容积的实验箱和对照箱, 在箱内分别放进2只小白鼠(1雌1雄)。给实验箱内输入SO<sub>2</sub>气体, 使其浓度分别为50±5 ppm和100±5 ppm, 观察小白鼠的活动情况, 并与对照箱内小白鼠的活动状态进行对比。实验结果见表2。

表2 小白鼠对SO<sub>2</sub>气体作用的反应

	白鼠只数	SO <sub>2</sub> 浓度 (ppm)	温度 (°C)	作用时间 (分)	反应行为
实验箱	4 2雌 2雄	50±5 开口实验箱	28.5	25	鼠在箱口出头张望
	4 2雌 2雄	100±5 开口实验箱	28.5	25	1只雄鼠跑出箱外, 其他3只不断把头伸出箱口外
	2 1雌 1雄	50±5 密闭实验箱	28	30	异常行为不够明显
	2 1雌 1雄	100±5 密闭实验箱	28	30	频繁做直立动作, 雌鼠4次上窜, 头撞在玻璃顶板上
对照箱	4 2雌 2雄	开口实验箱	28.5	25	4只鼠躲在实验箱内部
	2 1雌 1雄	密闭实验箱	28	30	正常活动

由表2可见, 开口实验箱内的小白鼠在浓度为50ppm的SO<sub>2</sub>气体作用下出现了不断在箱口张望的行为; 在浓度为100ppm的SO<sub>2</sub>气体的作用下行为反应更加明显, 一只雄鼠跑出箱外, 其他3只小白鼠轮换把头伸出箱口。在封闭的实验箱内的小白鼠, 在浓度为50ppm的SO<sub>2</sub>气体作用下的活动情况与对照箱内小白鼠的活动情况没有明显区别; 在浓度为100ppm的SO<sub>2</sub>气体作用下小白鼠出现了明显的逃避反应。对照箱内的小白鼠只出现较少的沿箱壁习惯性地直立起来的行为, 而实验箱内的小白鼠除此行为外, 更多地在箱中间直立向上, 一只小白鼠在30分钟内在箱中间上窜4次, 头撞在玻璃顶板上。

## 3. 虎皮鹦鹉的行为实验

先将12只虎皮鹦鹉饲养一个月, 用沧州地震局电子研究所研制的CZ-2005鸟禽呼叫传感器(通频带100—5000Hz, 功耗<0.6mw, 输出方式: 脉冲)接收鸣叫声, 用CZ-3001智能数字记录仪记录鸣叫次数(图2), 自动记录虎皮鹦鹉的活动情况。在正常情况下虎皮鹦鹉每日活动高潮大多数集中在上午10时和11时。我们在上午虎皮鹦鹉鸣叫比较频繁的时间内进行实验。实验分三次进行:

(1) 向饲养室内输入SO<sub>2</sub>气体, 使室内空气SO<sub>2</sub>浓度为50ppm, 这时虎皮鹦鹉的

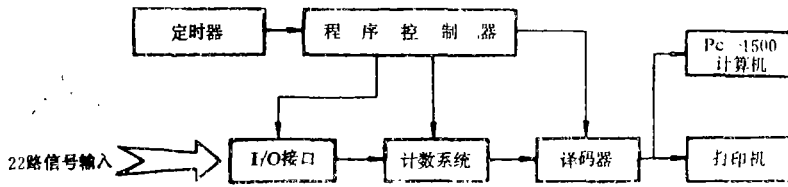


图2 CZ-3001智能数字记录仪方框图

Fig.2 The block diagram of CZ-3001 wit digital recorder

活动状态是正常的；（2）相隔三天后，再向饲养室内输入SO<sub>2</sub>气体，使其浓度为100ppm，这时虎皮鹦鹉出现了行为反应（见表3）。由表3可见，浓度为100ppm的SO<sub>2</sub>气体持续作用两个小时，虎皮鹦鹉的叫声时频度与正常情况下相比明显下降。当饲养室内SO<sub>2</sub>气体逐渐扩散，浓度降低的情况下，其叫声频度基本上恢复到正常值；（3）相隔半月后，再次向饲养室内输入SO<sub>2</sub>气体，使其浓度为400ppm，并持续作用3小时，这时虎皮鹦鹉行为反应更加显著（见表4）。由表4可见，在前两个小时中虎皮鹦鹉的叫声频度与正常情况下相比变化较大，叫声频度分别由657次/小时和629次/小时降低为70次/小时和247次/小时。后一个小时叫声频度变化相对小一些，由538次/小时降低为341次/小时。当饲养室中SO<sub>2</sub>气体逐渐扩散，浓度降低的情况下，虎皮鹦鹉的叫声频度虽然有所上升，但与在正常状态下相比还是较低。在实验过程中还观察到，当此种浓度的SO<sub>2</sub>气体作用十分钟后，虎皮鹦鹉的跳动飞行动作减少，其中一只躲在笼子右上角呆痴不动，其余大部分集中在笼子上层，叫声与正常时相比变得短粗，叫声次数明显下降并出现不断歪毛、频繁甩头等行为。

表3 在浓度为100ppmSO<sub>2</sub>气体作用下虎皮鹦鹉叫声频度变化

SO <sub>2</sub> 作用方式	无作用对应期				SO <sub>2</sub> 有效作用期		SO <sub>2</sub> 逐渐扩散作用期					
	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
正常情况下叫声时频度均值 (次/小时)	624	882	782	657	629	583	442	547	535	469	507	316
100ppmSO <sub>2</sub> 作用下叫声时 频度(次/小时)	672	967	766	712	314	380	632	720	429	469	377	389

注：上午9时至10时为实验时间

表4 在浓度为400ppmSO<sub>2</sub>气体作用下虎皮鹦鹉的叫声频度变化

SO <sub>2</sub> 作用方式	无作用对应期				SO <sub>2</sub> 有效作用期		SO <sub>2</sub> 逐渐扩散作用期					
	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
正常情况下叫声时频度均值 (次/小时)	624	882	782	657	629	538	442	547	535	469	507	316
400ppmSO <sub>2</sub> 作用下叫声时 频度(次/小时)	531	758	782	70	247	341	393	364	309	293	391	145

注：上午8时至9时为实验时间

## 二、讨论与结论

文献〔1—4〕报道了一些地震前虎皮鹦鹉、鼠类和蚯蚓出现的行为异常现象，如鼠和蚯蚓出现出窝出土、惊惶不安、活动频繁、迅速逃避等行为；虎皮鹦鹉出现竖毛、惊恐嘶叫、呆痴不动等行为。在我们的实验中所观察到的这些动物出现的行为反应与地震前它们的异常反应类似。海城7.3级地震前出现的地气达到把人熏倒休克的程度，其中  $\text{SO}_2$  的浓度可能接近800ppm〔5〕。在上述实验中  $\text{SO}_2$  气体的浓度与此相比相差几倍到几十倍。由此可见，震前从地下溢出的  $\text{SO}_2$  气体可能是导致某些动物出现异常行为的主要原因之一。如果能采用科学的方法对动物的行为反应进行定量观测，就可以获得地震前兆的信息。

（本文1988年12月5日收到）

### 参 考 文 献

- 〔1〕蒋锦昌，奇异的本领，地震出版社，1980.
- 〔2〕中国科学院生物物理研究所，动物与地震，地震出版社，1977.
- 〔3〕安徽省地震局，宏观异常与地震，地震出版社，1978.
- 〔4〕郭钦华，震前异观，地震出版社，1982.
- 〔5〕康智遥等，某些化学因素对鲫鱼行为、心电、嗅觉电反应的影响及其阈值的比较，动物学杂志，Vol.22，No.1，1987.

A STUDY ON THE CAUSE OF ABNORMAL ANIMAL BEHAVIOR  
BEFORE EARTHQUAKES -- THE EFFECTS OF SULPHUREOUS  
GROUND GASES

Feng Chungao<sup>1)</sup>, Sun Shuchi<sup>2)</sup>, Jiang Jinchang<sup>3)</sup>

Abstract

In this paper, the effects of SO<sub>2</sub> gas which is a main composition in earthquake premonitory sulphureous ground gases on the behavior in mice, earthworm and budgeriga (*Melopsittacus undulafus* L.) are discussed.

The experiments show that in mouse and earthworms some behavior responses are exhibited under the action of SO<sub>2</sub> gas at 50 ppm, and at 100 ppm, they present behavior responses, such as frequent actings and escapings and so on. In budgerigas, the calling frequencies present relatively obvious abnormalities under the action of SO<sub>2</sub> gas at 100 ppm, and at 400 ppm, the calling frequencies remarkably decrease and the behavior responses, such as dull-looking, spreading plume and swinging head and so on are presented. Spilling sulphureous ground gases prior to earthquakes may be a main factor exciting behavior responses in rats living in holes, earthworm living in underground and budgeriga with sensitive olfaction.

---

1) Seismological Bureau of Cangzhou City, Hebei Province; 2) No. 5 Middle School of Cangzhou City, Hebei Province; 3) Institute of Biophysics, Academia Sinica, Beijing