

地震与防震 减灾100问答

■ 肖和平 编著



前 言

地震，是迄今为止尚不能准确预报的破坏性最大的自然灾害之一。要有效地减轻地震灾害，必须走综合防御的道路。搞好防震减灾宣传工作，可以增强广大群众的防震减灾意识和对地震灾害的心理承受能力，提高群众防震减灾的自觉性，这对最大限度地减轻未来地震灾害的损失，有着不可低估的作用。

我国是一个多地震国家，又是世界上遭受地震灾害最严重的国家，特别是从80年代中后期开始，我国地震活动进入了本世纪第五个活跃幕，专家们预测，这一活跃期将持续到本世纪末。

在近年来的地震事件中，由于群众和中小學生缺乏防震知识，心理过于紧张，防范失当，往往酿成“地震未伤人，无知使自残”的悲剧。如：1994年12月31日，北部湾发生6.1级地震，影响到广东、广西和海南三省区，这次地震虽没有房屋倒塌，却造成广东266名中小學生受伤，广西73人、海南数十人受伤。其原因是，师生没有防震和应急常识，遭遇地震时，在慌乱中拥向楼道和楼梯，使之阻塞，拥挤中人员摔倒后互相践踏及翻身跳楼等而致伤。再如：1995年9月20日，山东省南部地区苍山发生5.1级地震，建筑物基本未受破坏，没有直接造成人员伤亡，但强烈的震感却使不少人惊慌失措，特别是正在上课的学生，一时蜂拥奔逃，跌伤、踏伤、挤伤、碰伤数百人；企事业单位职工自伤的也不少。震后的第三天，郯城县第一中学的学生听到拖拉机声，亦引起慌乱，甚至有两名学生性急之中跳楼，摔成重伤。由此可见，

让地震知识和防震知识走进学堂、深入社会，对于减轻地震灾害特别是减少人员伤亡是十分重要的。

为此，编者结合我国人口剧增和日趋城市化、经济与高科技产业和生命线工程密集发展的国情，参阅《地震问答》、《自然灾害与减灾 600 问答》及《地震报》等著作和投刊的地震与防震减灾知识，并综合作者的实践与体会，编著了这本《地震与防震减灾 100 问答》。本书以问答形式简明扼要地解答群众关心的地震与防震减灾问题，特别就如何采取相应的地震灾害防备、应急反应、自救互救、减轻灾害等问题作了详尽的解答，帮助广大群众了解、掌握抗震防震措施和方法。本书文字通俗易懂，适合政府机构、有关部门的领导、专业人员和广大群众在防震减灾工作中参考引用。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，敬请读者指正。

肖和平

1996 年 1 月

目 录

地震知识问答

1. 地震是怎么回事? (1)
2. 什么叫震源、震中、震源深度? (1)
3. 什么叫震级和烈度? (3)
4. 怎样观测、记录地震和测定震级? (5)
5. 什么叫历史地震、古地震? 我国记载最早的地震是
什么时候? (5)
6. 什么是地震带? 世界和我国有哪几条大地震带?
..... (6)
7. 什么是活动构造? 它与地震有什么关系? (8)
8. 活动断裂带的哪些部位容易发生地震? (8)
9. 为什么会发生地震? (9)
10. 没有发生过强烈地震的地方为什么会发生强震?
..... (10)
11. 强烈地震后, 余震还会不会造成破坏? (11)
12. 什么叫地震活跃期、地震活跃幕? (12)
13. 什么是地震序列? 有哪些类型? (12)
14. 什么叫直下型地震? (13)
15. 水库蓄水是否会引起地震? (13)
16. 什么叫矿山地震? (15)
17. 我国发生过哪些 8 级以上大地震? (15)
18. 地裂缝一定与地震有关吗? (17)
19. 为什么我国西部是世界上大陆地震最活跃、最强

烈和最集中的地区？	(17)
20. 台湾为何地震多？	(20)
21. 地震为什么多发生在夜间？	(20)
22. 北纬 40 度线何以地震多？	(21)
23. 哪些月份易发强烈地震？	(21)
24. 为什么地震时人感到先颠后晃？	(22)
25. 强震与太阳活动有什么关系？	(23)
26. 我国历史上波及最广的是哪次地震？	(23)
27. 有些地震之后为什么江河无水？	(23)
28. 核爆炸能引发地震吗？	(24)
29. 闰八月会发生大震吗？	(24)
30. 本世纪以来全球发生多少次 8 级以上地震？	(25)
31. 气旋能可以触发地震吗？	(26)
32. 地震时为什么会喷水冒砂？	(26)

地震预报知识问答

33. 现在能预报地震吗？	(28)
34. 我国地震监测预报的水平和现状如何？	(29)
35. 什么叫作地震预报的五要素？	(30)
36. 地震有前兆吗？	(30)
37. 什么叫做地震的长期、中期、短期和临震预报？	(31)
38. 发布地震预报有哪些权限规定？	(31)
39. 震前动物有哪些异常表现？如何识别震前动物的真 假异常	(32)
40. 植物在地震前有异常反应吗？	(33)
41. 为什么说地下水观测是有前景的前兆手段？震前地	

- 下水会出现什么异常变化? (35)
42. 小震闹, 大震必然到吗? (36)
43. 气象与地震有何关系? (36)
44. 什么叫地光? (38)
45. 什么叫地声? (39)
46. 什么叫地气? (39)
47. “球状闪电”与地震有关吗? (40)
48. 研究地球物理场的变化为什么可以监测地震? ... (41)

防震减灾知识问答

49. 为什么说邢台地震是中国防震减灾史上的里程碑?
..... (43)
50. 为什么要保护地震监测设施和地震观测环境? 其保
护范围有哪些 (44)
51. 当前我国地震形势怎样? 我国采取了哪些工作方针
和防震减灾措施? (46)
52. 中国是世界上遭受地震灾害最严重的国家, 其主要
原因是什么? (47)
53. 什么叫地震社会学? 包括哪些主要内容? (48)
54. 为什么要搞好地震知识的普及和宣传工作? (49)
55. 如何对付地震谣言和谣传? (50)
56. 什么是地方地震工作? 它的工作方向和任务是什么?
..... (50)
57. 群测群防在地震预报工作中有什么重要意义? ... (51)
58. 怎样编制地震应急预案? (52)
59. 减轻地震灾害损失的主要措施是什么? (53)
60. 抗震防灾工作方针、原则和目标是什么? (54)

61. 我国抗震防灾的战略和对策可以概括为哪几方面?
..... (55)
62. 为什么要进行场地的地震安全性评价工作? 它包括
哪几项具体工作? (55)
63. 怎样进行震害预评估? (56)
64. 什么是地震成灾机制的多重性? (58)
65. 各级政府在震前应作好那些准备工作? (58)
66. 教育、公安、建筑、矿山、邮电、卫生等部门震前
应做好哪些工作? (60)
67. 基层单位怎样做好抗震救灾准备? (61)
68. 当发布地震预报时, 当地政府应做哪些工作?
..... (62)
69. 有地震预报时, 涉及化工、易燃、有毒的工作部门
应做好哪些工作? (62)
70. 生命线工程如何做好抗震工作? (63)
71. 为什么要开展企业抗震防灾工作? (64)
72. 为什么要特别重视大城市、大工矿的防震抗震
工作? (65)
73. 怎样制定村镇规划建设中的抗震规划? (65)
74. 怎样利用隔震和减震措施减轻地震对建筑物的
影响? (67)
75. 高层建筑如何防震? (68)
76. 怎样提高建筑物的抗震性能? (70)
77. 什么样的房屋抗震性能较好? (72)
78. 老旧房屋如何加固? (74)
79. 普通民房在建筑中应遵循哪些抗震原则? (74)
80. 为什么提高建筑抗震性能要注意施工质量? (76)

81. 为什么在地震区要特别注意烟囱的安全?	(76)
82. 在地震危险区建设城市时, 为什么街道应该宽一些, 并最好留一些街心广场?	(77)
83. 什么叫砂土液化? 它有什么危害?	(77)
84. 地震造成建筑物破坏的主要因素是什么?	(78)
85. 地震致伤致亡数量与哪些因素有关?	(79)
86. 作为个人或家庭对可能发生的地震应该怎么办? 平 时应做哪些准备?	(80)
87. 地震时如何避震和防护?	(81)
88. 怎样寻找、挖掘和救护遇难人员?	(84)
89. 地震时供气、供水系统应采取哪些应急对策? ...	(85)
90. 地震后, 领导干部的职责是什么?	(86)
91. 为什么在地震时要特别注意防止火灾?	(87)
92. 为什么地震后, 对水灾也要注意?	(89)
93. 地震是怎样引起城市环境污染的?	(90)
94. 什么叫地震发生时的十几秒自救机会?	(91)
95. 灾民如何进行自救互救?	(92)
96. 怎样开展医疗救护工作?	(93)
97. 救灾工作中抢救的主要目标是什么?	(94)
98. 搭建防震棚时应注意什么问题?	(94)
99. 怎样评估由地震灾害所造成的经济损失?	(95)
100. 为什么说迅速恢复社会秩序和生产有巨大的减灾 效益?	(97)
主要参考书目	(98)

地震知识问答

1. 地震是怎么回事？

地震是人们感觉和仪器查觉到的地面振动。它与风雨、雷电一样，是一种极为普遍的自然现象。地震的内在原因是地壳内部积累的应变能突然释放或人为因素引起地球表层的振动。按地震发生的原因可分为人工地震和天然地震两大类型。人工地震是由人为活动引发的地震，如工业爆破、地下核爆炸、矿山开采等造成的地面振动，这类地震引起的地表振动轻微，影响范围不大，很少造成地面的破坏。天然地震指自然界发生的地震，按其不同成因大致可分为以下几点类：

构造地震：由于地下岩层错动而破裂所造成的地震称为构造地震。全球 90% 以上的天然地震都是构造地震。

火山地震：由于火山作用——喷发、气体爆炸等——引起的地震称为火山地震。约占全球发生地震的 7%。

陷落地震：由于地层陷落——如喀斯特地形、矿坑下塌等——引起的地震称为陷落地震。约占总数的 3%。

破坏性地震指造成人畜伤亡和经济损失或造成地表破坏的地震事件。它是地震学、地震预报、地震工程、抗震救灾等研究的主要对象。据统计，全世界每年发生 500 万次以上地震，其中造成破坏的约 1000 次，属于强烈破坏性地震约十几次，特别强烈的巨大破坏性地震约一二次。

2. 什么叫震源、震中、震源深度？

我们把地震震动的发源处称震源，观测点到震源的距离叫震源距（图 1）。

震源在地面的投影叫震中。通常我们所说的震中一般指

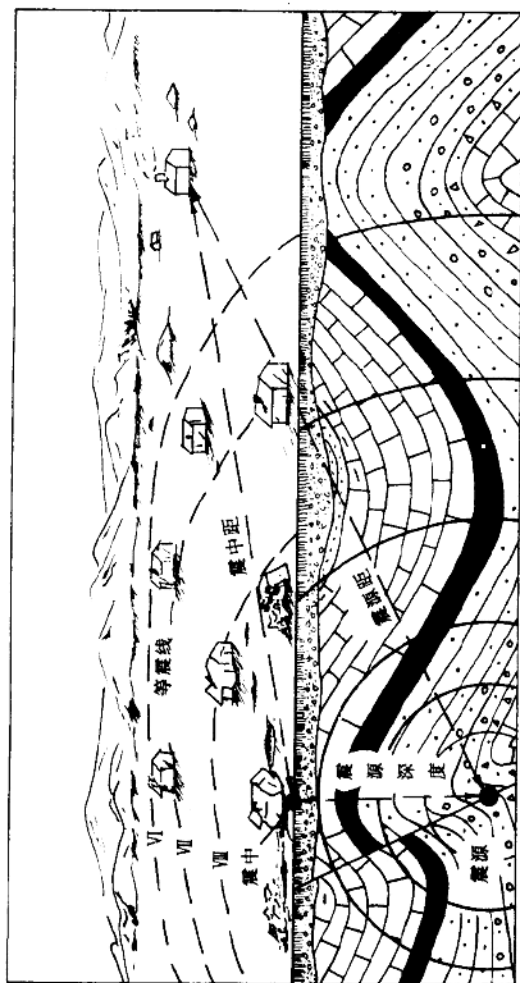


图1 震源、震中、震源深度示意图

由地震仪器记录资料所确定的微观震中。另外，我们把一次地震后破坏最严重的地区称宏观震中区，其几何中心称为宏观震中。宏观震中与微观震中往往不重合。我们又把地面上任一点到震中的距离叫震中距。按震中距不同可分为地方震（震中距小于 100 公里）、近震（震中距为 100~1000 公里）、远震（震中距大于 1000 公里）。

震源深度是指将震源看作一个点，由此点到地面的垂直距离。地震一般发生在地表以下几公里至数百公里；据震源深度不同可分为浅源地震（震源深度小于 60 公里）、中源地震（震源深度为 60~300 公里）、深源地震（震源深度大于 300 公里）。

3. 什么叫震级和烈度？

震级是按一定的微观标准，表示地震能量大小的一种量度，它和地震释放出来的能量大小密切相关，释放的能量越大，震级越大。震级相差 1 级时，能量约相差 30 多倍。常用的震级标度有：体波震级 (M_b) 和面波震级 (M_s)，体波震级又称里氏震级。按震级的大小地震可分为弱震（震级小于 3.0）、有感地震（震级 3.0~4.5）、中强震（震级 4.5~6.0）、强震（震级大于 6.0）、巨大地震（震级大于 8.0）。

烈度指地震时地面受到的影响或破坏程度。烈度的大小，是根据地面振动的各种现象综合评价的。我国将烈度分为 12 度，各烈度的大致表现如下：

I 度：人无感觉，只有仪器记录。

II 度：室内极少数敏感或个别静止的人有感。

III 度：室内少数休息人有感觉；地震震动如大车驶过。门窗轻微作响，悬挂物微摆。

IV 度：室内多数人有感觉，室外行动的人少数有感；悬

吊物明显摇摆，门窗震动作响，器皿发出碰撞声。

V度：室内人人有感，室外多数人有感，睡者震醒；房屋颤动作响，室内房顶和墙上的灰尘和抹灰掉落，甚至墙体灰面出现微裂缝，搁置不稳的器物翻倒。

VI度：室内群众惊慌失措，纷纷跑出；树木摇动，架上物品掉落，老朽和劣质房屋损坏，个别屋顶掉瓦或墙体微裂。

VII度：人惊逃；房屋普遍掉土，壁面裂；房屋局部破坏，不牢固的房屋倾倒。

VIII度：人感走路困难；砖砌房屋裂缝，烟囱倒；一般建筑物严重破坏；有地裂缝出现。

IX度：人感坐立不稳；地表有地裂，喷水冒砂；水管折裂，建筑物多倒塌；路基裂缝，铁轨局部弯曲；山区出现流土、滚石和崩滑。

X度：人有抛起之感；地表地裂成渠，甚至有基岩裂缝，山崩滑坡；桥梁、水坝损坏，铁轨轻弯。

XI度：大量人畜死亡；很少建筑物保存，铁轨扭曲，地下管道破坏，水灾泛滥。

XII度：建筑物遭到毁灭性破坏；地面起伏如波浪，大规模变形，山河改观。

人们把震中附近振动最大，也就是破坏最严重的地区叫做极震区；震中所在地区的烈度叫做震中烈度。

在同一次地震影响下，把地面破坏程度相似、烈度相同的各点连接起来的曲线叫等震线。将各等级等震线绘画在图纸上，这张图就是等震线图。

综上所述，震级反映地震的大小，它与地震释放能量的多少有关，一次地震只有一个震级，而烈度各地却不尽相同。烈度不仅与震级大小有关，而且与震源深度、震中距及地震

波通过的介质条件(如场地介质的力学性质、地质构造等)及建筑物的抗震性能等多种因素有关。一般震源浅、震级大的地震,破坏面积虽然较小,但是震区破坏则较严重;震源较深、震级大的地震,影响面积比较大,而烈度则不太高。

4. 怎样观测、记录地震和测定震级?

通常是通过记录地面振动的地震仪器观测、记录地震。世界上最早的观测地震的仪器是我国东汉天文学家张衡于公元132年创造的候风地动仪。近代的地震仪约在18世纪90年代才研制成功,其原理基本相似于候风地动仪。1880~1890年英国的格林(Gray)、尤因(J. A. Ewing)和米尔恩(J. Milne)在日本研制出首架具科学意义、较为实用的地震仪。随着科学的进步,地震仪器发展很快,类型也多起来。目前,有按工作频率分类的短周期、中长周期、长周期、超长周期和宽频带等地震仪;有按观测地震强度分类的微震仪、较强地震仪、中强地震仪和强震仪等。地震仪的灵敏度从放大几倍至千倍、万倍、十万乃至百万倍不等。周期范围从0.05秒到100秒左右。地震仪一般由拾振器、放大器、记录器、计时装置、报警装置和电源等组成。地震仪的工作原理是:通过由垂挂在盘架做成的拾振器拾取地面的水平或垂直振动信息,然后,将这种振动信息通过换能器转换成电信号,同时对电信号进行放大,而后由记录装置自动记录出放大后的地震波形,量出地震波形的最大单振幅,将其换算成地动位移,再利用有关公式计算震级。

5. 什么叫历史地震、古地震?我国记载最早的地震是什么时候?

历史地震是指从有文字记载至近代仪器记录之前所发生的地震。古地震(亦称史前地震)指有文字记载以前所发生的

地震事件，亦包括史前及更早的地质年代内所发生的地震。

许多文献都将今本《竹书纪年》记载的夏帝发七年（公元前 1831 年）“七年陟泰山震”作为我国最早的地震记载。

据最新的研究成果，最早的地震是发生在公元前 2221 年的“舜都地震”。在宋代刘恕所编的《通鉴外记·帝舜记》《墨子》卷五《非攻下》中记有：“〔子墨子曰〕昔者三苗大乱，天命殛之，日妖宵出，雨血三朝，龙生庙，犬哭乎市，夏冰，地坼及泉，五谷变化，民乃大振。”宋代李昉等著《太平御览》中也记有“苗欲灭时，地裂泉涌”。同时，两文记载：夜晚光照如昼；犬、蛇反常活动；夏冰血雨；地裂泉涌等。这些反映了发生强烈地震的宏观现象。

这次地震到底发生在哪里？文载发生在虞舜的国都——舜都。关于舜都，在《中国地震史料汇编》中暂作蒲坂，据近年来的考证研究，舜都是今河北省张家口市的涿鹿县一带。

按目前发掘的史料看，我国记载地震最早是在公元前 2221 年。然而，随着考古学的发展和历史地震挖掘工作的深入，记载我国第一次地震发生的年代会更加准确。

6. 什么是地震带？世界和我国有哪几条大地震带？

具有成因联系、地震密集的地理分布地带，称之为地震带。

全球主要有环太平洋地震带（包括南北美洲太平洋沿岸、阿留申群岛、堪察加半岛、日本列岛、台湾岛、菲律宾岛和新西兰）、欧亚地震带（又称喜马拉雅-地中海地震带，它贯穿印度尼西亚西部、缅甸，我国横断山脉、喜马拉雅山脉、帕米尔高原和地中海及其沿岸）和海岭地震带（图 2）。

中国大陆内部的地震活动分布较为复杂和零散，但基本上还是呈一定规律的条带形。我国主要地震带有：①郯城-庐

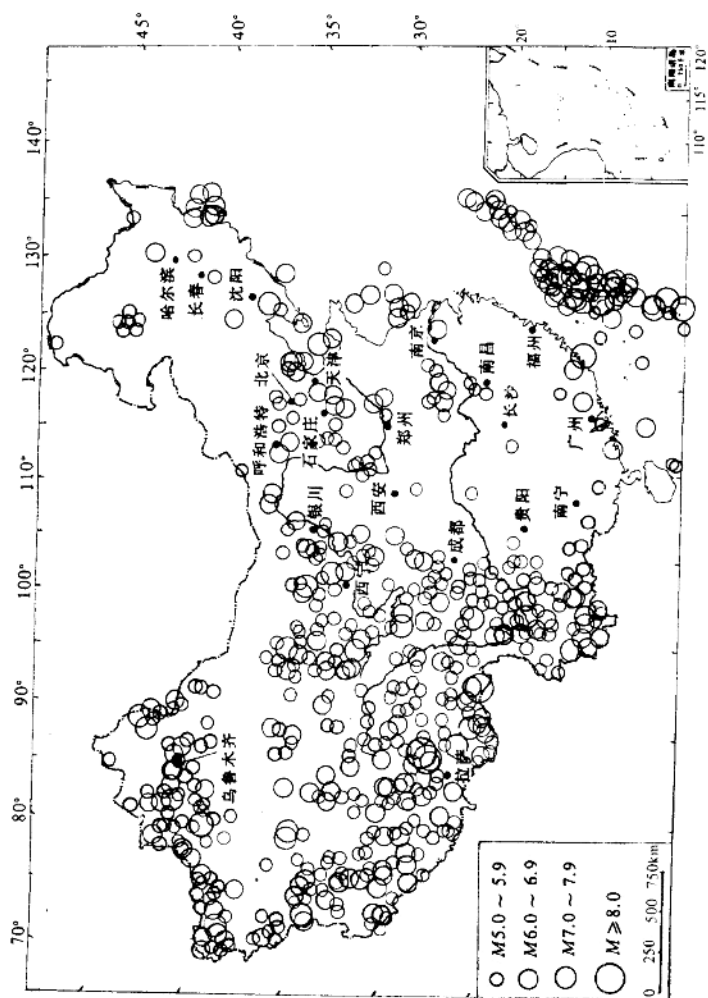


图2 世界主要地震带分布略图

江带，即从安徽庐江经山东郯城至东北一带；②燕山-渤海带；③汾渭带；④喜马拉雅山带；⑤东南沿海带；⑥河北平原带；⑦祁连山带；⑧昆仑山带；⑨南北带；⑩台湾带；⑪南天山带；⑫北天山带。

7. 什么是活动构造？它与地震有什么关系？

活动构造指地质年代在新生代的第四纪（距今约 250 万年）以来有过活动，现今具继承性和发展的反复活动，将来还可能活动的地质构造。它包括活动断裂（活动断层）、活动褶皱、活动盆地、活动隆起带等。活动构造与地震的孕育和发生关系密切，特别是在一些大型活动断裂、活动断块的边缘，往往是地震和火山活动的地带。例如展布于亚洲东部与濒临太平洋地区的北北东走向的巨型扭动构造体系——新华夏系构造，它形成于中生代，新生代至现今仍有强烈活动，它控制着西太平洋地震带和中国东北、华北，以及东南沿海地震带。

虽然地震是活动构造剧烈活动的结果，然而活动构造的活动不一定引起地震。

8. 活动断裂带的哪些部位容易发生地震？

地震发生并非与所有地质构造有关，大都与活动性断裂构造有关，但是，也不是活动断裂的任意部位都发生地震。也就是说，地震是发生在活动断裂具有特殊力学性质的部位。概括以往发生地震的构造部位，活动断裂带主要有以下容易地震孕育、发生的部位：

（1）活动断裂带曲折拐弯处。这种部位往往是阻碍活动断裂带作直线运动的部位，所以，容易造成地应力集中。如昆明山字型构造的前弧拐弯处的云南通海、峨山、石屏、建水一带，地震密集，1970 年 1 月 5 日发生了通海 7.7 级大地

震。

(2) 活动断裂带端部。活动断裂在进一步发展过程中，中间部位较两端位移大，在向两侧扩展时可能引起端部构造应力积聚和调整，并通过地震活动形式释放能量。另外，活动断裂的一端往往首先破裂，而另一端可能成为应力相对集中部位，在应力继续作用时，就可能发生地震。这样就出现地震在两端往返跳动的迁移现象。例如，全长近 300 公里、位于四川省西部的鲜水河断裂带，强烈地震在西北端甘孜和东南端康定之间往返跳迁。

(3) 多条活动断裂带交叉部位。断裂在最新活动过程中，多条活动断裂相互切割、交叉的部位，容易造成运动前进的障碍，导致应力积聚的“闭锁”状态，进而释放能量发生地震。这种例子较多，如 1679 年 9 月河北三河-平谷 8 级地震、1668 年 7 月山东莒县-郯城 8½ 级地震等都是发生在断裂交叉的特殊部位。又如 1975 年 2 月辽宁海城 7.3 级地震，也发生在断裂交汇的复合部位。

9. 为什么会发生地震？

这个问题自古到今有多种多样的解释或设想。

人类在揭开地震之谜的过程中，伴随着丰富的想象，产生种种神话与传说。大约在 12 世纪，日本古历书上有所谓“地震虫”的描述。1710 年，日本有书谈及鲰鱼与地震关系时，认为大鲰鱼卧伏在地底下，背覆着日本的国土，当鲰鱼发怒时，就将尾巴和鳍动一动，于是造成了地震。

我国古代对地震这一特殊灾害，也有专门描述。民间流传着这样一个传说：地底下有一条大鳌鱼，驮着大地，时间久了就要翻一翻身，于是大地就抖动起来，鳌鱼翻身就是地震了。所以在《淮南子·览冥训》描述“女娲补天”的神话