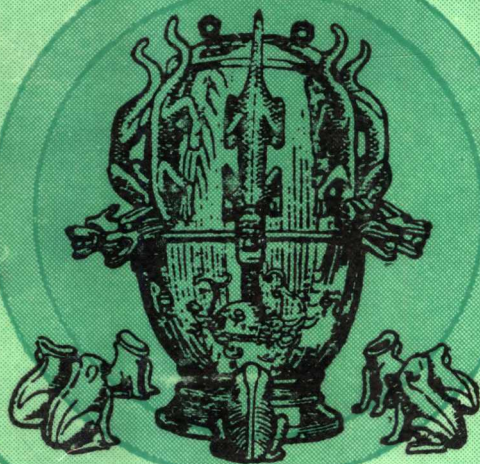


地震问答

修订版



地质出版社

地震问答

(修订版)

《地震问答》编写组 编著

地质出版社

地震问答

(修订版)

《地震问答》编写组 编著

*

责任编辑：王曙

地质出版社 出版发行

(北京和平里)

地质出版社 印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

*

开本：787×1092/32 印张：3.4375 字数71000

1989年7月北京第一版·1989年7月北京第一次印刷

印数：1—2270册 国内定价：1.20元

ISBN 7-116-00485-8/P·410

修订版前言

我国地处世界两个大地震带——环太平洋地震带和地中海—喜马拉雅地震带之间，自古以来地震频繁。

1966年3月河北邢台地震之后，我国又进入了一个地震活动期。十年间，在四川炉霍，云南通海、昭通，渤海，台湾和辽宁海城等地，相继发生了7~8级地震。

在这种情况下，我社感到有必要组织出版一本普及地震科学知识的小册子，以帮助广大群众了解地震这一自然现象，并预防和减少地震灾害带来的损失。1975年春，由原国家计委地质局书刊编辑室负责人张树中主持，开始了编写工作。派殷维翰和许冀闽参与编撰和编辑，同时邀请了武汉地质学院的陶世龙和地质科学研究院地质博物馆的赵松龄二同志参加编写。为充实本书内容，获得第一手资料，书刊编辑室图书组负责人李鄂荣和编写组人员一起赴海城、营口，进行实地考察。

本书由于内容丰富，以问答形式简明扼要地解答了群众关心的地震问题，因此本书第一版于1975年9月问世后，深受广大读者欢迎，发行量高达一百余万册。

1976年唐山大地震后，为了进一步修改本书，充实新资料，由原国家地质总局书刊编辑室负责人丁路和李鄂荣、陶世龙、赵松龄一起赴唐山地震区考察，并请殷维翰、陶世龙、赵松龄对本书增补修订，在1977年5月出版了本书的“增订本”。在编写过程中，得到了国家地震局有关单位的

大力支持；在实地考察中，得到了辽宁地质局营口地质大队，地质部冀东铁矿勘探指挥部等在人力和物力方面的大力协助，在此一并致谢。

近年来，亚洲地区又相继发生灾害性大地震，为适应目前的需要，特将《地震问答》一书再次修订出版。这次修订请国家地震局地震研究所的强祖基负责，删去了对一般读者来说太深的理论内容，增添了近十年来国内外大地震的实际资料。我们希望，本书将会使关心地震问题的读者更加觉得通俗易懂，切合实际。

目 录

(一) 地震是一种自然现象

1. 地震是怎么回事? 1
2. 一年中地球上的地震有多少? 2
3. 地震的能量有多大? 3
4. 世界上最大的地震是哪一次? 5
5. 世界上哪些地方地震多? 5
6. 我国发生过哪些 8 级以上大地震? 7
7. 我国各省、市、自治区过去发生地震的情况
如何? 7
8. 近年来我国发生过哪些影响较大的地震? 12
9. 本世纪以来世界上发生过哪些 8 级以上的大
地震? 13
10. 近年来大地震是不是增多了? 13
11. 地震发源于地下多深的地方? 世界上震源最深
的地震有多深? 18
12. 为什么会发生地震? 19
13. 什么是断层? 它和地震有什么关系? 20
14. 我国有哪些地震带? 22
15. 地震活动有没有周期性? 为什么有的时期地
震活动强烈, 有的时期相对减弱? 23
16. 发生过强烈地震的地方会不会再发生强烈

地震?	26
17. 没有发生过强烈地震的地方会不会发生 强烈地震?	29
18. 火山活动是怎样造成地震的?	30
19. 水库蓄水是不是会引起地震?	31
20. 大旱大涝对地震的发生有没有影响?	32
21. 是不是冬春季节地震多?	33
22. 是不是农历初一、十五左右地震多?	34
23. 地裂缝有哪些形态? 它们是怎样形成 的?	35
24. 地裂缝“深不可测”吗?	36
25. 为什么地震时有些烟囱、柱子是扭裂 的?	37
26. 地震时是怎样喷沙冒水的?	38
27. 地震时为什么会喷沙冒水?	39
28. 地光是什么样子?	40
29. 地光能伤人吗?	41
30. 地气雾是什么样子?	42
31. 什么是地声?	43
32. 地震后“地生白毛”是怎么回事?	44
33. 为什么会发生山崩?	45
34. 地震对泥石流有什么影响?	45

(二) 地震的观测和预报

35. 地震可以预报吗?	47
36. 地震有哪些前兆?	47
37. 什么叫做地震预报的三要素?	49

38. 什么叫做地震的长期、中期、短期和临震预报?	49
39. 研究历史地震记录可以预报地震吗?	50
40. 我国最早的地震记载是在什么时候?	51
41. 远震、近震、地方震是怎样划分的?	52
42. 天然地震与地下爆炸可以区别吗?	53
43. 怎样测定发震时刻?	54
44. 研究地震过程对地震预报有什么意义?	54
45. 研究地震序列对地震预报有什么意义?	56
46. 用小震可以预报大震吗?	57
47. 地震前地下水水位有些什么异常变化?	59
48. 地震前地下水的化学成分有些什么变化?	61
49. 强烈地震前会出现一些什么气象异常?	62
50. 地声可以用来预报地震吗?	63
51. 地光可以用来预报地震吗?	65
52. 强烈地震前动物有哪些异常反应?	66
53. 植物在地震前也有异常反应吗?	67

(三) 地震的灾害及其预防

54. 一次强烈地震的影响面积有多大?	69
55. 什么是地震烈度?地震烈度表是怎样制订的?	70
56. 地震烈度的划分有什么用处?	71
57. 烈度和震级有什么区别和联系?烈度和震级及震源深度之间有什么关系?	71
58. 一次地震有几个震级?几个烈度?	72

59. 什么叫做等震线? 什么叫做等震线图?.....	73
60. 什么是基本烈度? 什么是设计烈度?.....	75
61. 强烈地震时为什么人会站立不稳?.....	75
62. 强烈地震能造成哪些灾害?为什么要特别 重视大城市、大工矿的防震抗震工作?.....	76
63. 什么样的房屋抗震性能较好?.....	79
64. 为什么抗震建筑要特别注意施工质量?.....	81
65. 土墙承重房屋是不是能够抗震?.....	82
66. 挖窑洞时应该注意哪些问题?.....	84
67. 土圆仓的抗震性能是不是较好?.....	84
68. 为什么赵州桥经历多次地震而能安然无 恙?.....	85
69. 为什么在地震区要特别注意烟囱的安全?.....	86
70. 强烈地震之后, 余震还会不会造成破坏?.....	87
71. 为什么在地震时要特别注意防止火灾?.....	88
72. 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?.....	89
73. 为什么地震发生后, 对水灾也要注意?.....	90
74. 为什么对大水库的防震抗震工作应当特 别重视?.....	91
75. 为什么我国安徽佛子岭水库大坝能经受 住强烈地震?.....	92
76. 地震海啸对哪些地方威胁大?.....	93
77. 怎样做好房屋的检查工作?.....	95
78. 在地震快要发生时应该注意哪些事情?.....	96
附录 地震烈度表	97

(一) 地震是一种自然现象

1. 地震是怎么回事？

1976年7月28日3时42分53.8秒，唐山上空电光闪闪，惊雷震荡，大地上狂风呼啸，在强烈的摇撼中，这座百万人口的城市在顷刻间夷为平地。北京市摇晃不止，人民英雄纪念碑在颤动，砖木结构的天安门城楼上，粗大的梁柱发出“嘎嘎”的响声。不久，新华社1976年7月28日讯，我国河北省冀东地区的唐山—丰南一带7月28日3时42分发生强烈地震，天津、北京有较强震感。据我国地震台网测定，地震震级： $M_s7.8$ 级。深度11公里。

地震震动的发源处称为震源（图1）；地面上与震源正对着的地方，称为震中；地面上其它地点到震中的距离，叫震中距；到震源的距离，叫震源距；从震中到震源的垂向距离，叫震源深度；震中附近震动最大，一般也就是破坏最严重的地区，叫极震区；在地图上把地面破坏程度相似的各点连接起来的曲线，叫等震线。在一般情况下，距离震中越远，震动也就越弱。但地面破坏最强烈的地方，往往并不是震中所在处，而是在稍微离开震中一些的地方，这里常称为宏观震中。

地震时的震动，是以波动的形式从震源向四面八方传播出去的，这种因地震而产生的波动，就是地震波。

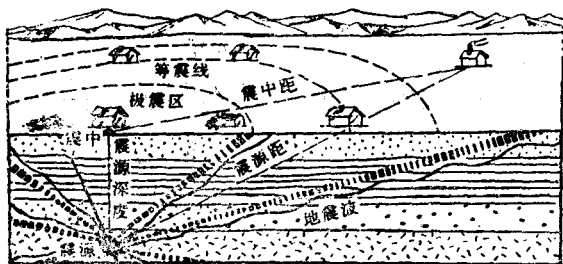


图 1

为什么会从震源传出这阵阵波动？地震究竟是怎么回事？目前虽然还不能把一切问题都讲清楚，但可以肯定地回答，地震的发生，是地球最外边这一层岩石构成的地壳在运动的表现，是震源所在处的物质发生形体改变和位置移动的结果。这和大海之有波涛汹涌，天空之有风云变幻一样，是一种自然现象，完全可以认识的。

2. 一年中地球上的地震有多少？

谈到地震，似乎有点稀罕。其实地震是一种很普通的自然现象，几乎和刮风下雨一样寻常。地球上天天都有地震发生，而且多到一天就要发生一万多次，一年约有五百万次。世界上许多地方都经常在发生地震。这些地震绝大多数很小很小，不用灵敏的仪器便察觉不到。这样的小地震约占一年中地震总数的99%，剩下的那1%，约五万次，才是人们可以感觉出来的。其中能造成破坏的约有一千次，而且大部分还不是很强烈。达到1975年2月4日海城地震那样强烈程度的，平均每年约十几次。至于更为强烈的地震，平均每年大

约一次。总的规律是越小的地震越多，越大的地震越少。因此并不是一有地震发生，就会造成灾害，绝大多数地震对人类并没有多大影响。

地震的大小，常用震级^①来表示。震级是根据地震时放出能量的多少来划分的，震级越高，地震越大，释放出来的能量也就越多。地球上平均每年发生的各级地震次数大致如表 1 所示：

表 1

地震震级	8.0—8.9	7.0—7.9	6.0—6.9	5.0—5.9	4.0—4.9	3.0—3.9	2.5—2.9	<2.5
地震次数	1	18	120	800	6200	49000	100000	4850000

在一般情况下，小于 3 级的地震，人们感觉不到；3 级以上才有感觉，习惯上称为有感地震；5 级以上便能造成破坏，习惯上统称为破坏性地震或强烈地震。

1976 年 7 月 28 日发生在河北唐山的地震震级是 7.8。

3. 地震的能量有多大？

一次强烈地震发生时，全世界大部分地区都可以记录到它所产生的震动，真可以说是“震撼全球”了。它所释放出来的能量是很大的。

不同震级的地震通过地震波释放出来的能量大致如表 2

① 我国使用的震级标准是国际上通用的震级标准，在国外常称为里氏震级。

所示:

表 2

震 级	能量(单位: 焦耳①)	震 级	能量 (单位: 焦耳)
0	6.3×10^4	5	2×10^{12}
1	2×10^6	6	6.3×10^{13}
2	6.3×10^7	7	2×10^{15}
2.5	3.55×10^8	8	6.3×10^{16}
3	2×10^9	8.5	3.55×10^{17}
4	6.3×10^{10}	8.9	1.4×10^{18}

① 焦耳: 能量单位。一度电 (一千瓦小时) 的能量为 3.6×10^4 焦耳。

目前记录到的最大地震, 还没有超过8.9级的。有些微小的地震则比零级还要小, 于是用负数来表示。一个8.5级地震释放出来的能量, 如果换算成电能, 相当于我国甘肃刘家峡水电站 (122.5万千瓦) 工作八九年所能发出的电量总和。这还不是它所具有的全部能量, 因为有一部分能量在地震发生过程中转变成热能和使岩层发生断裂位移的机械能了, 还有一部分能量没有释放出来。试验证明要在坚硬的花岗岩中爆炸一个相当两万吨黄色炸药 (TNT) 的原子弹 (8×10^{13} 焦耳), 所得的结果才大致和一个5级地震 (2×10^{12} 焦耳) 差不多。至于那些微小地震的能量则很小, 有的仅仅和一个鞭炮爆炸相似。震级每差0.1级, 能量的大小约差1.4倍; 差0.2级, 差 $(1.4)^2$ 倍; 差0.3级, 差 $(1.4)^3$ 倍; ……以此类推, 震级相差1.0级时, 能量相差 $(1.4)^{10}$ 倍, 即大约30倍。一年中地球上全部地震释放出来的能量约为 $10^{18} - 10^{20}$ 焦耳, 其中绝大部分来自7级和7级以上的地震, 这些地震被称为

大地震。7级以下、5级和5级以上的地震称为**强震**或**中震**。5级以下、3级和3级以上的，称为**弱震**或**小震**。3级以下、1级和1级以上的称为**微震**。小于1级的称为**超微震**。

4. 世界上最大的地震是哪一次？

世界上发生过很多次大地震，哪一次最大呢？有的人认为，1960年5月22日19时11分发生在南美智利的那次地震最大，震级达到8.9级。还有人认为1906年1月31日南美厄瓜多尔-哥伦比亚边界附近海中发生的地震和1933年3月2日日本三陆东边海中发生的地震最大，都是8.9级。但也有人不同意，如1933年日本三陆地震，日本人自己推算只有8.5级。1906年厄瓜多尔-哥伦比亚边界附近海中那次地震，一般也只为8.6级。

1960年智利那次大地震，除了有人定为8.9级外，也有人定为 $8\frac{3}{4}$ 级，或8.5级，甚至还有人仅定为8.3级，列为一般大地震的。不过在这次大地震前后，在短短一天半的时间内，7级以上大地震至少发生了5次，其中3次达到或超过8级。如把整个地震过程统一起来看，其规模之大，释放能量之多，仍是罕见的。

5. 世界上哪些地方地震多？

根据现有资料，世界上地震的发生主要集中在以下两个地带（图2）：

一是环太平洋这一带，包括南北美洲太平洋沿岸和从阿

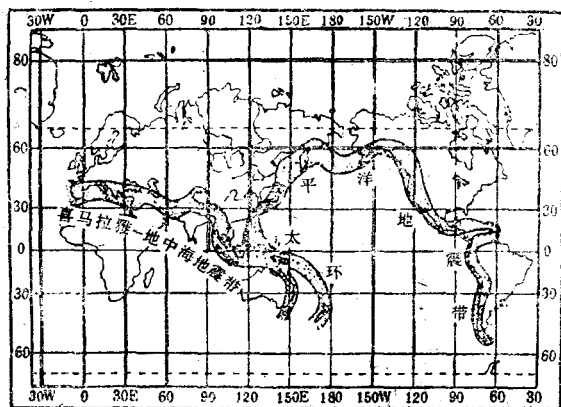


图 2

留申群岛、堪察加半岛，经千岛群岛、日本列岛南下至我国台湾省，再经菲律宾群岛转向东南，直到新西兰。世界上绝大部分地震发生于这一带。这些地震释放出来的能量，约占全球所有地震释放能量的76%，被称为环太平洋地震带。

其次是从印度尼西亚经缅甸至我国横断山脉、喜马拉雅山区，越帕米尔高原，经中亚细亚到地中海及其附近，地震很多也很强烈，它们释放出来的能量约占全球所有地震释放能量的22%，被称为喜马拉雅—地中海地震带。

我国正好介于以上两大地震带之间，所以是一个多地震的国家。

除去这两大地震带外，在太平洋东南部，大西洋和印度洋中间的海底山脉，即所谓海岭一带，也有一些地震密集分布着，次数虽然不少，但大多很微弱。

6. 我国发生过哪些 8 级以上大地震？

我国是一个多地震的国家，8 级以上的地震发生过多。根据现有资料统计，有 17 次，详见表 3。

必须指出，尽管我国地震记载历史悠久，资料丰富，但由于幅员辽阔，各地情况不一，地震记载详略不同。即使在中原地区，历史早期的地震记载也是少而不详。因此，实际上我国发生过的 8 级以上的大地震，可能比现有的记载要多。此外，1654 年 7 月 21 日甘肃省天水发生的一次 7.5 级地震，也有定为 8 级。如把这次也算进去，总数就成了 18 次。

7. 我国各省、市、自治区过去发生地震的情况如何？

我们这里过去发生的地震多不多？大不大？这是人们关心的问题。我国悠久的地震历史记载，给我们留下了宝贵的材料。我国各省、市、自治区地震的分布是很不平衡的，表 4 是这方面一些情况的概括介绍。

从表中可以看出，各省、区的情况差别很大。台湾省位于环太平洋地震带上，西藏、新疆、云南、青海、四川（西部）等五个省、区部分位于喜马拉雅—地中海地震带上，或与之密切相关，因此是我国地震最多也最强烈的地区。尽管这些地方关于地震的记载大多比较晚，但仍记录了上千次的强烈地震。其中 8 级和 8 级以上的大地震达到八次，约占我国记载下来的这样大的地震总数的一半。

河北（包括北京、天津）、山东、山西、陕西、甘肃、

表 3

地 震 日 期	震 中 位 置			震 级
	北纬	东经	地 区	
1303年9月17日 (元大德七年八月六日)	36°.3	111°.7	山西省洪洞、赵城	8
1556年1月23日 (明嘉靖三十四年十二月十二日)	34°.5	109°.7	陕西省华县	8
1604年12月29日 (明万历三十二年十一月九日)	25°.0	119°.5	福建省泉州海外	8
1668年7月25日 (清康熙七年六月十七日)	35°.3	118°.6	山东省莒县、郯城	8.5
1679年9月2日 (清康熙十八年七月二十八日)	40°.0	117°.0	河北省三河、平谷	8
1695年5月18日 (清康熙三十四年四月六日)	36°.0	111°.5	山西省临汾、襄陵	8
1739年1月3日 (清乾隆三年十一月二十四日)	38°.9	106°.5	宁夏回族自治区平罗、银川	8
1833年9月6日 (清道光十三年七月二十三日)	25°.2	103°.0	云南省嵩明杨林	8
1902年8月22日 (清光绪二十八年七月十九日)	39°.5	76°.0	新疆维吾尔自治区阿图什附近	$8\frac{1}{4}$
1906年12月23日 (清光绪三十二年十一月八日)	44°.0	85°.8	新疆维吾尔自治区玛纳斯西南	8
1920年6月5日	23°.5	122°.0	台湾省花蓮东南海中	8