

地震问答

修订版



地震问答

(增订本)

《地震问答》编写组 编著



地质出版社

地震问答

(增订本)

《地震问答》编写组 编著

*

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

1977年5月北京第二版·1977年5月北京第一次印刷

印数1—50,000册·定价0.50元

统一书号: 15038 新 211

前 言

地震是一种常见的自然现象，是现今地壳运动的一种表现。它是有规律可寻，可以预测、预报和预防的。

我国处于世界两大地震带之间，是一个多地震的国家。历代劳动人民同地震灾害进行了不懈的斗争，积累了丰富的经验，不断提高了对地震的认识，为今天地震科学的发展奠定了初步的基础。同时，我国又具有世界上最早的地震记录，发明了世界上最早的地震仪器，但因长期的封建统治和近百年的帝国主义侵略，阻碍了科学技术的发展，劳动人民的许多宝贵的防震抗震经验，未能得到科学总结。解放前的旧中国只有一个地震台和三、五个地震工作人员，地震预报更无从谈起。解放后，在伟大的领袖和导师毛主席和中国共产党的正确领导下，在敬爱的周恩来总理和英明领袖华国锋主席的直接关怀和指导下，地震工作执行了“在党的一元化领导下，以预防为主，专群结合，土洋结合，依靠广大群众，做好预测预防工作”的方针，取得了很大的成绩，在社会主义革命和社会主义建设中发挥了积极的作用。但是，王张江姚“四人帮”反党集团却疯狂破坏我国的地震工作，特别是1976年河北省唐山大地震之前，“四人帮”干扰和破坏地震的观测和预报，使震情会商工作不能正常进行，贻误了预报地震的良好时机。唐山大地震之后，“四人帮”猖狂叫嚣“抹掉个唐山算得了什么”，“死些人有什么了不起”，并公然诬蔑抗震救灾是“以抗震压革命”，是“阶级斗争熄灭论”。我们必须彻底批判、坚决肃清“四人帮”在地震战线的流毒和影响，使我国地震工作在毛主席无产阶级革命路线指引下不断发展，地震科学研究水平不断

提高。

为了普及地震科学知识, 1975 年 2 月辽宁省海城大地震以后, 由国家地质总局书刊编辑室主持, 并邀请了武汉地质学院和地质博物馆的同志参加, 共同组成了编写组, 前往海城地震区进行了考察, 选辑了一百多个有关地震的问题, 以问答的方式编写了这本书。同年 9 月此书出版以来, 广大读者热情地提出了许多宝贵意见, 为了更好地适应工农兵群众的需要, 编写组不断收集新的资料, 进行了必要的修改。特别是唐山大地震以后, 国家地质总局书刊编辑室又专门组织了考察组, 前往唐山地震区进行了调查研究, 更为此书充实了新的内容。此外, 由于地质力学在地震预测预报方面的作用日益显著, 根据读者的要求, 编写组也尝试运用地质力学的理论和方法, 解释地震现象, 探索地震活动规律。总计此次增订版较第一版增加了 40 题, 原有各题也有适当增删, 全书新增内容为第一版的百分之五十以上。在编写和修订过程中, 承工农兵群众和国家地震局及其直属的地震地质大队, 中国地质科学院地质力学研究所, 中国科学院地球物理研究所等单位给予很大支持, 并提出了许多宝贵意见, 在此一并致谢。此书在内容上注意了通俗性、科学性和系统性, 力求使它既可供工农兵群众阅读, 也可作为业余地震工作者的参考。但因编者水平有限, 错误缺点在所难免, 欢迎读者批评指正。

目 录

地震是一种自然现象

1. 地震是怎么回事?.....1
2. 地震波有几种? 它们是怎样传播出去的?.....2
3. 一年中地球上的地震有多少?.....4
4. 地震的能量有多大?.....5
5. 世界上最大的地震是哪一次?.....7
6. 世界上哪些地方地震多?.....7
7. 我国发生过哪些8级以上的大地震?.....8
8. 我国各省、市、自治区过去发生地震的情况如何?.....11
9. 近年来我国发生过哪些影响较大的地震?.....15
10. 本世纪以来世界上发生过哪些8级以上的大地震?.....15
11. 近年来大地震是不是增多了?.....20
12. 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?.....21
13. 地球里面是什么样的构造?.....22
14. 为什么会发生地震?.....23
15. 什么是地应力? 它对地壳中的岩石能产生哪些影响?.....25
16. 为什么岩层会发生弯曲和断裂?.....27
17. 什么是断层? 它和地震有什么关系?.....28
18. 地球表面的形态和地质构造是杂乱无章的吗?.....30

19. 为什么有的地方地震多, 有的地方地震少?.....	34
20. 我国有哪些地震带?.....	35
21. 为什么地球上会出现两个特大的地震带?.....	39
22. 地壳时刻都在运动有什么证据?.....	40
23. 地壳为什么会运动?.....	42
24. 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?.....	45
25. 发生过强烈地震的地方会不会再发生强烈地震?.....	48
26. 没有发生过强烈地震的地方会不会发生强烈 地震?.....	49
27. 强烈地震是不是有向一定方向迁移的规律?.....	51
28. 一次大地震发生后, 下次强烈地震的震中会 向哪里转移?.....	53
29. 火山活动是怎样造成地震的?.....	56
30. 地震和岩浆活动有什么关系?.....	57
31. “板块构造”和地震有什么关系?.....	58
32. 地下水 and 地震有什么关系?.....	59
33. 水库蓄水是不是会引起地震?.....	60
34. 大旱大涝对地震的发生有没有影响?.....	61
35. 是不是冬春季节地震多?.....	62
36. 是不是农历初一、十五左右地震多?.....	63
37. 是不是地震的发生总是在涨潮的时刻?.....	63
38. “九星联珠”会引起灾难性地震吗?.....	64
39. 水星的位置和地震有关系吗?.....	66
40. 是不是农历闰八月的年份地震多?.....	68
41. 地极移动和地震有关系吗?.....	69
42. 地球自转速度的变化与地震有什么样的关系?.....	69

43. 人类活动是怎样造成地震的?.....	71
44. 地震后可以看到哪些断裂错动现象?.....	71
45. 地裂缝有哪些形态? 它们是怎样形成的?.....	73
46. 地裂缝“深不可测”吗?.....	75
47. 地震时会从地裂缝里喷出岩浆吗?.....	76
48. 为什么地震时有的水井变扁了?.....	77
49. 为什么地震时有些烟囱、柱子是扭裂的?.....	78
50. 地震时是怎样喷沙冒水的?.....	79
51. 地震时为什么会喷沙冒水?.....	80
52. 地震时发生过大片土地陷落沉入地下的事吗?.....	81
53. 为什么地陷不下去?.....	83
54. 地光是什么样子?.....	84
55. 地光能伤人吗?.....	85
56. 地气雾是什么样子?.....	86
57. 什么是地声?.....	87
58. 地震后“地生白毛”是怎么回事?.....	88
59. 为什么会发生山崩?.....	89
60. 地震对泥石流有什么影响?.....	90
61. 海底也会发生地震吗?.....	91
62. 什么是地震海啸? 为什么地震海啸的袭来总 是在地震之后?.....	92
63. 海震和地震海啸是一回事吗?.....	94

地震的观测和预报

64. 地震可以预报吗?.....	95
65. 地震有哪些前兆?.....	96

66. 会不会没有出现前兆就发生强烈地震?.....	98
67. 是不是哪里出现地震前兆哪里就一定会发生地震?.....	99
68. 是不是前兆出现后马上就会发生地震?.....	100
69. 别的国家实现了地震预报没有?.....	102
70. 什么叫做地震预报的三要素?.....	103
71. 什么叫做地震的中长期、短期和临震预报?.....	103
72. 未来地震的三要素是怎样确定出来的?.....	104
73. 为什么说地震地质工作是地震预报的基础工作?.....	105
74. 为什么从河北邢台地震可以预见到我国东北将发生地震? 研究活动构造体系有什么意义?.....	106
75. 我国什么样的构造体系容易发生地震?.....	108
76. 什么性质的断裂容易发生地震?.....	111
77. 活动断裂带中什么部位容易发生强烈地震?.....	114
78. 怎样研究活动构造带, 确定地震危险区?.....	116
79. 活动断层有些什么标志?.....	117
80. 怎样进行断层位移测量?.....	119
81. 考古学方法可以用到地震测报工作中吗?.....	120
82. 研究历史地震记录可以预报地震吗?.....	122
83. 我国最早的地震记载是在什么时候?.....	123
84. 为什么观测地应力的变化可以预报地震?.....	124
85. 什么是主应力?.....	126
86. 怎样观测地应力?.....	129
87. 地震前地应力有哪些异常?.....	132
88. 怎样利用地应力异常预报地震?.....	135
89. 世界上第一台地震仪是谁发明的?.....	138

90. 地震仪是怎样记录地震的?.....	139
91. 什么叫地震图? 什么叫震相?.....	141
92. 远震、近震、地方震是怎样划分的?.....	142
93. 天然地震与地下爆炸可以区别吗?.....	143
94. 为什么记录不到南极的地震?.....	144
95. 怎样测定震中位置?.....	144
96. 怎样测定震源深度?.....	147
97. 怎样测定震级?.....	149
98. 古代地震的震级是怎样确定的?.....	152
99. 怎样测定发震时刻?.....	153
100. 研究地震过程对地震预报有什么意义?.....	154
101. 研究地震序列对地震预报有什么意义?.....	155
102. 用小震可以预报大震吗?.....	157
103. 有些什么简易地震报警器?.....	158
104. 为什么观测地壳形变可以预报地震?.....	159
105. 地震前的地壳形变肉眼能看到吗?.....	161
106. 为什么观测地倾斜的变化可以预报地震?.....	163
107. 怎样观测地倾斜?.....	165
108. 观测海平面变化可以预报地震吗?.....	168
109. 地震前地下水水位有些什么异常变化?.....	170
110. 怎样观测地下水水位的变化?.....	171
111. 怎样利用地下水水位的变化预报地震?.....	173
112. 地震前地下水的化学成分有些什么变化?.....	176
113. 为什么观测地下水中氦气含量的变化可以预 报地震?.....	178
114. 观测地下水电导度的变化可以预报地震吗?.....	179
115. 为什么观测地球磁场的变化可以预报地震?.....	181

116.	怎样测地磁?.....	184
117.	为什么观测地球电场的变化可以预报地震?.....	185
118.	怎样测地电?.....	187
119.	观测地球重力场的变化可以预报地震吗?.....	190
120.	怎样测重力?.....	191
121.	观测地震波速度的变化可以预报地震吗?.....	193
122.	观测地温的变化可以预报地震吗?.....	194
123.	强烈地震前会出现一些什么气象异常?.....	195
124.	地声可以用来预报地震吗?.....	197
125.	地光可以用来预报地震吗?.....	199
126.	强烈地震前动物有哪些异常反应?.....	200
127.	为什么某些动物在强烈地震前会有异常反应?.....	202
128.	植物在地震前也有异常反应吗?.....	203

地震的灾害及其预防

129.	地震可以预防吗?.....	205
130.	一次强烈地震的影响面积有多大?.....	206
131.	为什么同一次地震各地受到的影响不一样?.....	207
132.	什么是地震烈度? 地震烈度表是怎样制订的?.....	208
133.	地震烈度的划分有什么用处?.....	210
134.	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?.....	210
135.	一次地震有几个震级? 几个烈度?.....	212
136.	什么叫做等震线? 什么叫做等震线图?.....	213
137.	什么是基本烈度? 什么是设计烈度?.....	214
138.	基本烈度高的地区有没有比较安全的“安全	

岛”?	215
139. 基本烈度低的地区内有没有危险区?	216
140. 强烈地震时为什么人会站立不稳?	217
141. 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?	218
142. 地震时房屋是怎样破坏的?	221
143. 什么样的房屋抗震性能较好?	223
144. 抗震房屋用什么建筑材料较好?	225
145. 修建抗震建筑物时主要应该注意哪几个方面?	226
146. 建筑地基的选择应该注意哪些问题?	228
147. 房屋的合理布置和结构选型包括哪些方面?	230
148. 为什么抗震建筑要特别注意施工质量?	232
149. 土墙承重房屋是不是能够抗震?	233
150. 挖窑洞时应该注意哪些问题?	235
151. 土圆仓的抗震性能是不是较好?	235
152. 为什么赵州桥经历多次地震而能安然无恙?	236
153. 为什么在地震区要特别注意烟囱的安全?	237
154. 强烈地震之后, 余震还会不会造成破坏?	238
155. 为什么在地震时要特别注意防止火灾?	239
156. 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?	241
157. 为什么地震发生后, 对水灾也要注意?	241
158. 为什么对大水库的防震抗震工作应当特别重视?	242
159. 为什么我国安徽佛子岭水库大坝能经受住强 烈地震?	243
160. 地震海啸对哪些地方威胁大?	244
161. 搞好防震抗震工作的关键是什么?	247

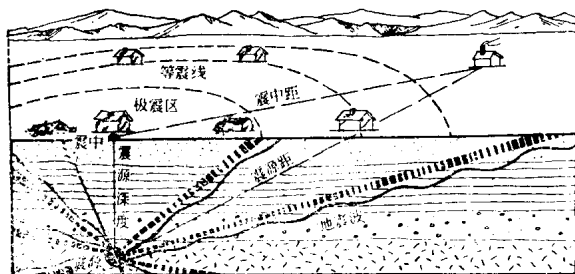
162.	为什么必须重视群众性的地震测报工作?.....	247
163.	为什么要重视地震知识的普及工作?.....	249
164.	强烈地震到来之前应该落实哪些防震措施?.....	250
165.	怎样做好房屋的检查工作?.....	250
166.	怎样进行一些房屋的简易加固?.....	251
167.	搭盖临时棚舍要注意哪些问题?.....	252
168.	在地震快要发生时应该注意哪些事情?.....	254
169.	地震已经发生, 怎样行动才好?.....	254
170.	强烈地震发生后, 为什么应当立即组织起来 进行自救?.....	255
171.	抢救伤员时应该注意些什么?.....	256
172.	地震能不能加以控制?.....	258
173.	为什么同样的地震所造成的损害在新社会比 在旧社会大大减轻?.....	259
附录	地震烈度表	263

地震是一种自然现象

1. 地震是怎么回事？

1975年2月4日19时38分左右，北京的居民普遍感觉到这里的大地在震动。悬挂在天花板上的吊灯突然来回动荡。尽管只有片刻时间，人们都清楚地觉察到了。在此以前大约两分钟，即19时36分，辽宁南部的海城、营口地区，人们也都感到大地在震动，而且震动更为强烈，地面颠簸摇晃，使人无法站稳，许多房屋遭到了破坏，持续了30秒钟左右。

这是怎么回事呢？地震发生了。水有源，树有根，这么多地方都在震动，哪里是起头的地方呢？原来就在海城县东南营口县东北，北纬 $40^{\circ}.6$ ，东经 $122^{\circ}.8$ 的地下16公里深处。这个震动的发源处称为震源；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



1102731

• 1 •

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。

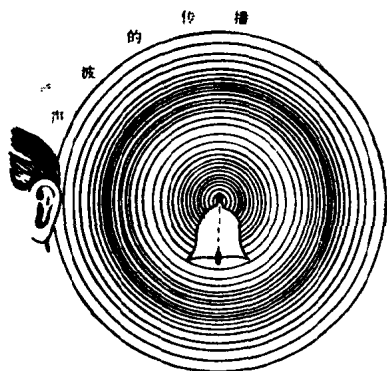
地震时的震动,是以波动的形式从震源向四面八方传播出去的,这种因地震而产生的波动,就是地震波。

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。

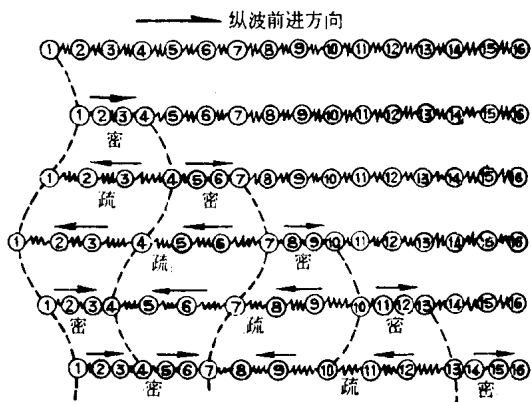
2. 地震波有几种?它们是怎样传播出去的?

地震时,人们往往先觉得地下有一股力量向上猛然一击,又猛然一沉,东西顿时跳了起来又落下,以后才感到如船在水中前后左右摇晃。为什么会有这样的情况呢?原来是地震波造成的。地震波从震源以弹性波的形式向四面八方传播。在地球内部传播时称为体波;当到达地表,即产生沿地表(界面)传播的波,称为面波。体波主要包括纵波和横波两种。

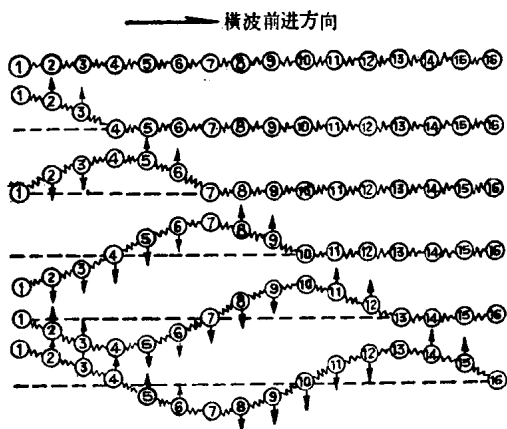
纵波或称P波,它所通过的物质的质点,以疏密相间的方式一前一后地振动,振动的方向与波的传播方向一致,此时物质密度发生变化,但形状不变,故又称压缩波或疏密波。声波



就是纵波的一种，当声波通过时，空气就会发生疏密相间，交替向前传播的现象。地震波中纵波跑得最快，因此我们首先感觉到它的到达，这就是上下跳动（颠簸）的现象。它在地壳中的传播速度每秒钟可达5—6公里，但这指的是在坚硬岩石中。至于在软岩层



中传播时波速就要降低，如在火山灰层、粘土层中传播时，可降到每秒钟2—3公里。纵波不但在固体中可以传播，而且在液体中也可以传播。由于它传播得快，沿途能量散失得也比较快，随着传播距离越来越远，很快就变得比较微弱了。所以只有在离震中近的地方上下跳动才厉害。



横波或称S波，传播方式和水波相似。它所通过的物质的质点振动方向和波的传播方向垂直，其水平分量能引起地面水平晃动（摇

晃)。在地壳中,横波的传播速度比纵波慢,每秒钟约3—4公里。在大多数岩石中,横波的速度只有纵波的三分之二,所以我们在稍晚一点才感觉它的到达。横波传播较慢,沿途能量散失也较慢,所以在离震中较远的地方,纵波已比较微弱,感觉不到上下跳动了,横波还可以比较强,使人感到水平晃动。横波传播时,物体体积不变,但形状改变,产生切变方向的变形,故又称切变波。对于没有固定形状的液体来说,横波也就无法通过了。



纵波和横波在物理性质不同的物体中传播时,速度相应地发生变化,可以产生折射或反射现象。

面波或称L波,是体波到达地表后激发的次生波,沿地表传播,它的振动方向有的与传播方向垂直,这和横波的性质一样。仔细观测起来,包括了两种类型:一类是在地面上来回振动,一类则在地面上滚动。面波能使地面出现波状起伏,在极震区或严重破坏地区的广场、宽阔的路面上,地震时常常可以看到这种起伏,有时甚至在地震后还保留有这种痕迹。它传播得最慢,到得最晚,而振动则比较强烈,破坏作用是很大的。

3. 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