

JIEDU
FANGZHEN
JIAN
ZAI

解读 防震减灾

回答公众最关注的地震热点问题

胡久常 编著



地震出版社

解读防震减灾

——回答公众最关注的地震热点问题

胡久常 编著



地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

解读防震减灾：回答公众最关注的地震热点问题 /

胡久常编著. — 北京：地震出版社，2016.11

ISBN 978-7-5028-4727-2

I. ①解… II. ①胡… III. ①防震减灾—问题解答

IV. ①P315.9-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第137960号

地震版 XM3686

解读防震减灾——回答公众最关注的地震热点问题

胡久常 编著

责任编辑：刘素剑

责任校对：孔景宽

出版发行：地震出版社

北京市海淀区民族大学南路9号

发行部：68423031 68467993

门市部：68467991

总编室：68462709 68423029

专业图书事业部：68467971 dz_press@163.com

<http://www.dzpress.com.cn>

邮编：100081

传真：88421706

传真：68467991

传真：68455221

经销：全国各地新华书店

印刷：北京地大天成印务有限公司

版 (印) 次：2016年11月第一版 2016年11月第一次印刷

开本：880×1230 1/32

字数：100千字

印张：4

书号：ISBN 978-7-5028-4727-2/P (5423)

定价：28.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题，本社负责调换)

前言

近十多年来，地震所造成的人员伤亡和财产损失远非其他任何自然灾害所能比拟，地震灾害离我们似乎已越来越近。对此，我们不禁要问：

地震到底是怎么回事？

地震为何如此频繁？

地震灾害为何如此惨重？

我们应该如何防御和减轻地震灾害？

.....

笔者以长期的学习积累和工作体会，对防震减灾的诸多方面进行解读，试图回答人们所关注的一些地震热点乃至尖锐问题，寄望社会大众全面认知防震减灾工作。“同自然灾害抗争是人类生存发展的永恒课题”。面对地震，恐慌源自不知，灾害则是疏于防御，只要全社会普遍认知最大限度减轻地震灾害的方法和措施，不断增强防震减灾意识和技能，并积极、共同参与防震减灾，地震灾害所造成的财产损失，尤其是人员伤亡则必将大幅减少。

本书中所提出的一些新观点难免肤浅或偏颇，
仅此抛砖引玉，希望有助于地震科技工作同行多角度
思考防震减灾发展中的诸多瓶颈问题，通过创新以实
现突破。

地震出版社和地震系统的同仁为本书编著提出
诸多宝贵建议，尤其刘素剑老师为本书的图文花费了
很多心血，在此深表感谢！

编著者

2016年3月

地震是关注度最高的自然灾害



台风

洪水

海啸

龙卷风

瘟疫

飓风

泥石流

雪崩

火山爆发

目录

问 1	1
地震到底是怎么回事?	
问 2	14
全球地震为何如此频繁?	
问 3	17
什么是地震灾害?	
问 4	24
我国地震灾害损失为何如此惨重?	
问 5	28
我国防震减灾事业的发展现状如何?	
问 6	36
1976 年唐山大地震没有预报, 2008 年汶川大地震仍无预报, 我国地震预报有进步吗?	

◎ 问 7 41

地震既然难以预报，可为何每次地震后地震局都出来说无更大地震，无震预报就不是地震预报吗？

◎ 问 8 44

每次大地震后，都有人说地震前发现过动物异常，作为地震工作者，你认为“动物能预报地震吗？”

◎ 问 9 47

据报道，我国已建成世界上最庞大的地震监测网络，仅仅用来预报地震，不是很可惜吗？

◎ 问 10 55

汶川大地震后，地震部门对其震级不断调整，从 7.6 到 7.8 再到 8.0，引起猜测和质疑声不断；还有人表示，最早定的震级就是 8.0 级，只是有意向公众隐瞒了事实。这是真的吗？

◎ 问 11 58

听说云南景谷 6.6 级地震出现了一个提前 60 多秒的“地震预警系统”。很多人通过这个系统发出的预警短信，成功保障了自己的安全。能给大家详细地介绍一下地震预警吗？

◎ 问 12 62

每当社会上有地震传言时，地震局总站出来说是谣传，地震局是“辟谣局”吗？

◎ 问 13 64

近年来我国西南地区发生的大地震是三峡水库诱发的吗？

◎ 问 14 67

我国有上万公里的海岸线，为什么没有海啸呢？

◎ 问 15 70

我国的火山会喷发吗？

◎ 问 16 79

2014 年云南先后发生了鲁甸 6.5 级地震和景谷 6.6 级地震，鲁甸地震伤亡人数达 600 多人，景谷地震震级还高 0.1 级，伤亡人数则仅有 1 人，这是为什么？

◎ 问 17 82

汶川地震震中区烈度达到 XI 度，之前其抗震设防烈度仅为 VII 度，这是否说明其抗震设防严重偏低？

问 18 94

有什么好的技术能使房屋在地震时不倒吗?

问 19 98

“大震跑不了, 小震不用跑”是真的吗?

问 20 103

有避震“生命三角”之说吗?

问 21 105

地震后的自救互救应注意些什么?

问 22 110

汶川地震发生后, 先期应急救援为什么多关注汶川, 而不是灾害最严重的北川?

问 23 112

四川芦山地震和云南鲁甸地震都存在对应急响应级别的调整, 为什么会出现这种情况?

问 24 114

为什么说地震后的 72 小时是救援的黄金时间?

问 25 118

地震局是做什么的?

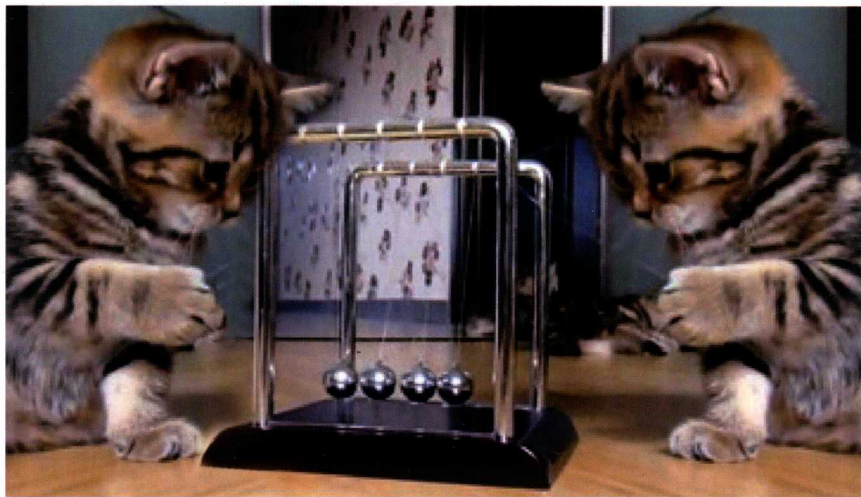


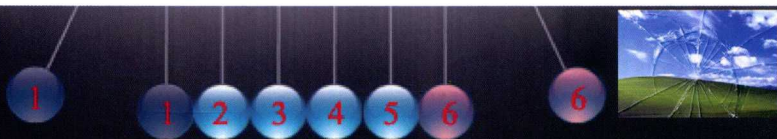
The QUESTION

问 1 地震到底是怎么回事？

地震，简而言之就是地面震动，但完整的解释应该是指在地球内部某处激发的能量波，向上传播到地面时因受阻而快速释放能量，造成地面振动、晃动或破裂的现象。也就是说，一次地震产生过程由三个阶段组成：能量激发、能量传播和能量释放。我们对地震过程第一阶段的起因还不是很明确，但对地震过程的第二和第三阶段，即地震能量的传播和释放特征，以及地震灾害的成因已基本明了。

第二阶段可以用下图所示的牛顿球实验来解释。



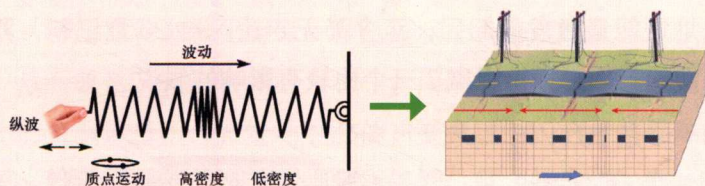


左侧球向右撞击后，中间球不会动，但向右传递能量。直到最右侧一球后能量无法再传递，便释放能量而向右摆动。如将最右侧球改为一固定薄玻璃挡板，则会出现撞击裂纹。

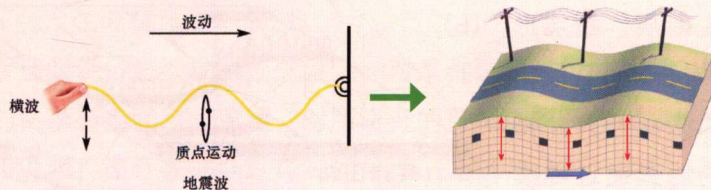
▲ 牛顿球能量传播试验

图中有6个(数量随意)小球，我们用左侧1号球向右撞击2号球，可以看见中间的2、3、4、5号球并未动，而是最右侧的6号球被弹起，如果6号球右侧放一块薄玻璃板，则可能被撞击产生裂纹。产生此现象的原因是1号球撞击2号球产生能量波，能量波经2、3、4、5号球向右传播直到最右侧的6号球或薄玻璃板，因能量波只能在小球中传播，而不能在空气中传播，也就是空气“阻挡”了能量的继续传播，致使最右侧的6号球释放能量被弹起。地震的产生与此类似，即在地球内部某处因某种原因激发了一种能量波。这种能量波被称为地震波。其在地球内部传播时，被称为体波，包括纵波和横波。因为体波只能在地球内部传播，不能在空气中传播，当体波从地球深部向上传播到地面时，就会被大气“阻挡”，一部分反射回地球内部，另一部分则衍生为沿地面传播的面波，包括勒夫波和瑞利波。体波衍生为面波时，因介质(物质的基本粒子)振动频率瞬间降低和能量传播速度迅速减小而释放巨大能量，对地面产生强烈的冲击力(犹如汽车撞墙)，致使地面上下或左右震动，乃至破裂。需要强调的是，地震波(包括体波和面波)是介质的振动和能量的传播，并非地球深部物质向地表运动。就如上图中的2、3、4、5号球，各自并没有动，只是能量在其中传播。我们不能将地震波的传播想象成子弹在射击中的飞行。

地震波在地球内部的传播

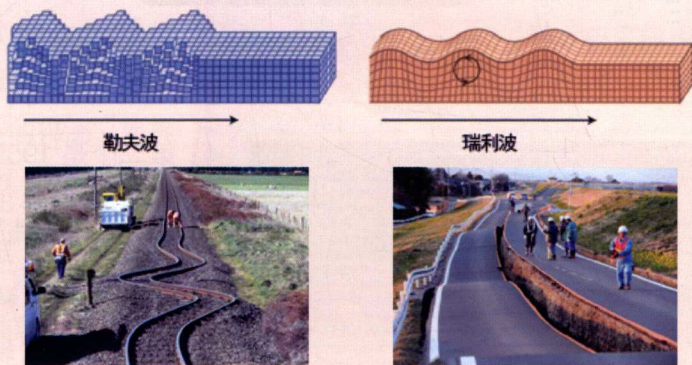


纵波是推进波，质点振动的方向与传播方向一致，在地壳中的传播速度为 5.5-7.0 千米/秒。



横波是剪切波，质点振动的方向与传播方向垂直，在地壳中的传播速度为 3.2-4.0 千米/秒。

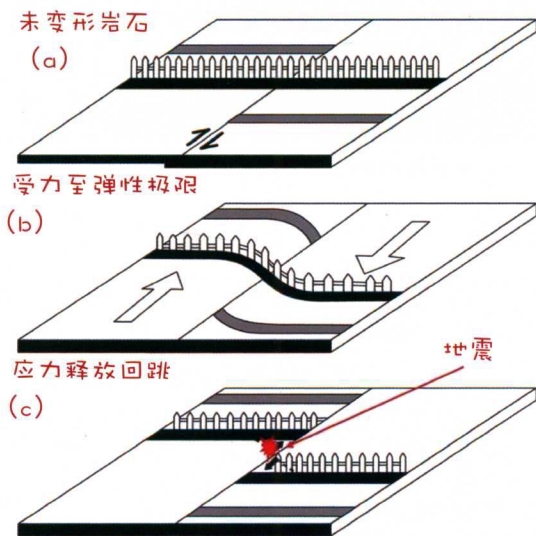
地震波沿地表的传播



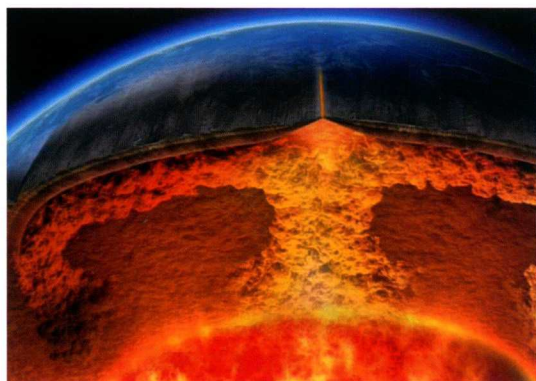
面波在地表传播，是地震体波在地表衍生而成的次声波。面波的传播较为复杂，既可以引起地表上下的起伏，也可以是地表做横向的剪切。如果地震非常强烈，面波可能在震后围绕地球运行数日。

地震过程的第一阶段，即在地球内部到底是如何激发的地震波，也就是地震能量激发的起因，至今尚无定论。自 20 世纪初，科学家们就地震的起因，相继提出了三个比较有影响的假说。

第一个是 1911 年美国科学家理德提出地球内部不断积累的应变能超过岩石强度时产生断层，断层形成后，岩石弹性回跳，恢复原来状态，并把积累的能量通过地震波突然释放出来，这就是所谓的“弹性回跳说”，也是当今对地震成因的主流解释。



▲ “弹性回跳说”解释模型



▲ “岩浆冲击说”解释模型

第二个是 1955 年日本的松泽武雄提出地下岩石导热不均，部分熔融，体积膨胀，挤压围岩，导致围岩破裂激发地震波，这是所谓的“岩浆冲击说”，可以较好地解释火山地震的成因。



第三个是美国学者布里奇曼提出地下物质在一定临界温度和压力下，从一种结晶状态转化为另一种结晶状态，密度增大，体积则突然变小，从而改变了周围岩体应力状态，周围岩体快速向密度增大、体积缩小的变质体挤压而激发地震波的“相变说”，这种解释难以被大众理解，但却正被越来越多的学者所接受。就“相变说”有一个形象的比喻，就好似在拥挤的人群中一旦有人倒下，其周围的人就会向此人挤压，并引发踩踏事件，不同的是，在地球内部巨大坚硬岩体的快速挤压会产生碰撞激发地震波。

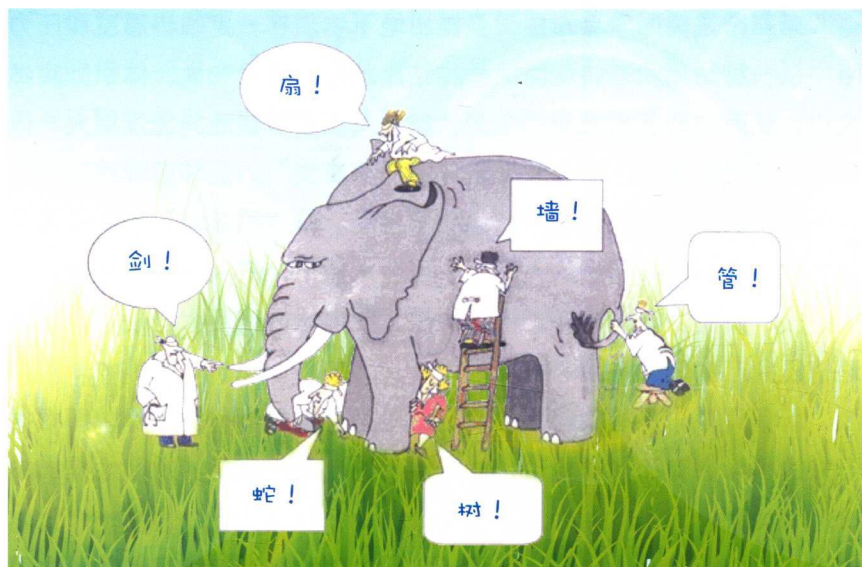
所谓假说，是指按照预先设定，对某种现象进行的解释，即根据已知的科学事实和科学原理，对所研究的自然现象及其规律性提出的推测和说明，而且数据经过详细的分类、归纳与分析，得到一个暂时性但是可以被接受的解释。任何一种科学理论在未得到实验确证之前往往表现为假设学或假说。

我们今天对地震起因的认识，还限于间接的推测，所提出的假说只能解释部分现象，某种程度好似“盲人摸象”，只有触觉或者听觉。总有一天，我们有了



▲ “岩石变质挤压”启发“相变说”

创新的“视觉”，就会看清地震这头“大象”的全貌，找到直接监测地震孕震体及直接监测地震的方法和手段，捕捉到地震的真正前兆，实现对地震的准确预报。



在地球内部被激发的体波通过介质（物质的基本粒子）振动传播能量，参与振动（被激发）的介质越多（相当于牛顿球实验中小球的质量越大），总体所携带能量就越大，也即地震的震级就越大。体波包括P波（纵波）和S波（横波），其中P波介质往复振动的方向与能量传播方向一致，可通过固体和液体介质传播能量，传播速度较快，介质不同，传播速度约有不同，范围为5.5～7.0千米/秒；S波介质往复振动的方向与能量传播的方向垂直，只能通过固体介质传播，传播速度比P波慢，为3.2～4.0千米/秒。需要着重强调的是，不论是P波（纵波）还是S波（横波）所激发的介质振动的幅度是很小的，这个过程无法看见。地震波是通过介质之间的相互碰撞传播能量，其速度是指地震能量的传播速度，而非地球内部介质的振动速度。正是通过不同观测点对速度不同的P波和S波（犹如在同一跑道上速度不同的两个运动员）到时（到达各观测点的时间）



的测量和反演计算，人们才得以确定地震的震源、震源深度、震中距等参数（犹如推算运动员的起跑地点、跑道长度等）。

地震的基本要素

把地面破坏程度相似的各点连接起来的曲线为等震线

地面上任何一点到震中的直线距离为震中距

地面正对着震源的那一点为震中

震源到地面的垂直距离为震源深度



地球内部岩层断裂引起震动的地方为震源

地震波是震源释放的能量波，地面出现的各种破坏现象都是地震波冲击造成的

发震时间：地球内部激发地震波的那一刻。

地震震级：对地震释放能量大小的量度。

地震烈度：对地震影响或破坏程度的量度。

体波自震源通过激发周围介质振动碰撞和传播能量，并在传播过程中逐渐消耗能量，传播距离越长，能量消耗越大，到达地面时对地面造成的破坏程度越小。因此，相同震级，不同震源深度的地震，以及同一地震不同震源距或震中距，对地面造成的破坏程度是不同的，震源越浅，破坏越大，但波及范围越小，反之亦然；同一地震，震源距或震中距越长，地震对地面的破坏程度也就越小，反之则越大。

中国地震烈度表 (GB/T 17742—2008)

烈度	人的感觉	房屋震害程度		其他震害现象	水平地面运动	
		震害现象	震害指数		峰值加速度 cm/s ²	峰值速度 cm/s ²
I	无感					
II	室内个别别人有感			悬挂物微动		
IV	室内少数别人有感	门、窗轻微作响		悬挂物明显摆动，器皿作响		
V	室内多数人、室外少数别人有感，少数人梦中惊醒	门、窗作响		不稳定器物撞动或翻倒	31 (22~44)	3 (02~4)
VI	多数人站立不稳，少数人惊逃户外	门窗、屋架颤动作响，墙壁抹灰细微裂缝，砖瓦掉落，个别屋顶烟囱掉砖	0~0.10	河岸和松软土上出现裂缝，饱和砂层出现喷砂冒水	63 (45~89)	6 (5~9)
VII	大多数人惊逃户外，行驶中的汽车驾乘人员有感觉	墙体出现裂缝，砖瓦掉落，少数屋顶烟囱裂缝、掉落	0.11~0.30	河岸出现塌方，饱和砂层喷砂冒水，松软土裂缝较多	125 (90~177)	13 (10~18)
VIII	多数人摇晃颠簸，行走困难	房屋局部破坏，需要修复才能使用	0.31~0.50	硬土出现裂缝，大多数独立砖烟囱严重破坏，树枝折断，人畜有伤亡	250 (1.78~3.53)	25 (19~35)
IX	行动的人摔倒	房屋结构破坏，局部倒塌，修复困难	0.51~0.70	基岩可能出现断裂，滑坡塌方常见，独立砖烟囱倒塌	500 (354~707)	50 (36~71)
X	骑自行车的人会摔倒，处不稳状态的人会摔出几尺远，有抛弃感	大多数砖屋建筑倒塌	0.71~0.90	山崩和地震断裂出现，基岩上拱桥破坏，大多数烟囱从根部破坏或倒毁	1000 (708~1414)	100 (72~141)
XI		房屋建筑普遍倒塌	0.91~1.00	地震断裂延续很长，大量山崩滑坡		
XII				地面剧烈变化，山河改观		