


“三网一员”培训教程系列

防震减灾助理员 地震基础知识教程

《防震减灾助理员地震基础知识教程》编委会 编著

 地震出版社

“三网一员”培训教程系列

防震减灾助理员地震基础知识教程

《防震减灾助理员地震基础知识教程》编委会 编著



地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

防震减灾助理员地震基础知识教程 / 《防震减灾助理员地震基础知识教程》编委会编著. — 北京: 地震出版社, 2017.4

ISBN 978-7-5028-4784-5

I . ①防… II . ①防… III . ①防震减灾—教材

IV . ① P315.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 255618 号

地震版 XM3885

防震减灾助理员地震基础知识教程

《防震减灾助理员地震基础知识教程》编委会 编著

责任编辑: 范静泊

责任校对: 凌 樱

出版发行: **地震出版社**

北京市海淀区民族大学南路 9 号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467991

总编室: 68462709 68423029

传真: 68455221

市场图书事业部: 68721982

E-mail: seis@mailbox.rol.cn.net

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

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

版 (印) 次: 2017 年 4 月第一版 2017 年 4 月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16

字数: 184 千字

印张: 11.75

书号: ISBN 978-7-5028-4784-5/P(5482)

定价: 36.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

本书编委会

赵希俊 张丽芳

徐斌 赵宁

前言

《中华人民共和国防震减灾法》第八条规定：“任何单位和个人都有依法参加防震减灾活动的义务。国家鼓励、引导社会组织和个人开展地震群测群防活动，对地震进行监测和预防。国家鼓励、引导志愿者参加防震减灾活动。”这是几十年防震减灾工作实践中得出的宝贵经验。

我国历次破坏性地震灾害表明，乡镇、街道等基层政府在防震减灾工作中的作用不容忽视。无论从弥补专业前兆台网密度不足，充分发挥群众在宏观异常现象收集、核实，灾情现场信息收集、报告等方面的广泛作用角度考虑，还是从动员城乡群众参与地震科普、日常防范、地震应急以及震时自救互救等多个方面考虑，做好群测群防工作，充分调动广大群众的积极性和创造性都是十分必要的。

在地震发生之前，乡镇人民政府和街道办事处要组织开展地震科普宣传、自救互救演练等应急准备工作；在地震发生之后，要在第一时间组织紧急救援，能有效减轻人员伤亡和财产损失；在震后过渡性安置中，要组织群众恢复生产生活、维护社会秩序等等。基于此，我国提出了建立“横向到边、纵向到底”的地震群测群防网络体系，其中的一项重要措施，就是在乡镇、街道设置防震减灾助理员。乡镇（街道）防震减灾助理员是地震部门和社会公众之间的一座桥梁，在乡镇、街道防震减灾工作中起着举足轻重的作用。

目前，绝大多数省市都已经建立了防震减灾助理员工作体制，

在街道、乡镇配置专职或兼职防震减灾助理员，协助街道、乡镇领导在上级地震主管部门的指导下开展防震减灾各项工作，既发挥了基层政府在防震减灾工作中的职能作用，有效地加强了其对防震减灾工作的领导和管理，又增强了社会公众的防震减灾意识，取得了明显的社会效益，对推动防震减灾工作的健康发展产生了积极影响。

然而，乡镇（街道）防震减灾助理员，往往都是非专业出身，大多数人以往没有接触过地震工作，掌握的地震基础知识非常有限。而他们却要承担地震灾情速报、地震应急和宣传普及防震减灾知识等很多繁杂的任务。这使得他们在日常工作中往往力不从心，甚至经常不知工作应从哪里着手。

为了帮助广大防震减灾助理员快速了解和掌握相关地震基础知识，熟悉业务，提高技能，弥补自己能力的不足，我们组织具有丰富实践经验的专家学者编写了本书，本书紧紧围绕防震减灾工作“3+1”体系（地震监测预报、震灾预防、应急救援和科技创新）讲述地震基础知识，探讨和归纳了助理员的基本工作原则、要求与要领，内容全面，深入浅出，讲解的知识通俗易懂，并注重其对工作的实用性和可操作性。但愿它能成为乡镇（街道）防震减灾助理员、广大地震工作者和关注防震减灾工作的各界朋友的实用学习教材和参考资料。

目 录

一、地震基本知识	1
◇什么是地震，什么是地震波	1
◇地球内部的情况是十分复杂的	3
◇地壳运动类型和地质作用	5
◇地震的发生与断裂带之间的关系	7
◇构造地震是怎么发生的	9
◇影响地震有感觉范围的因素有哪些	11
◇地震的大小与震级是如何确定的	12
◇什么是地震烈度，其判断依据是什么	14
◇地震仪是如何工作的	17
◇如何利用仪器记录进行震源定位	19
◇地震预警是怎么回事	21
二、地震灾害常识	24
◇破坏性地震发生后会引起哪些灾害	24
◇地震灾害有哪些独特的特点	27
◇我国是地震灾害损失最严重的国家之一	29
◇我国地震活动空间分布的特点	31
◇地震作用的主要破坏方式	33
◇影响地震灾害损失的因素	35
◇预防城市地震次生灾害	36
◇做好地震灾害研究的基础工作	39

三、地震监测预报知识	42
◇地震预报目前仍是全球性的科学难题.....	42
◇地震预测预报究竟难在哪里.....	46
◇积极推进地震监测网络建设的意义.....	48
◇地震前兆——地震预报的主要依据.....	51
◇地震预报研究的方法概述.....	54
◇群测群防对防震减灾的作用.....	56
◇常见的地震宏观异常现象概述.....	57
◇识别和判断动物异常的要点.....	60
◇识别和判断地下水异常的要点.....	63
◇宏观异常监测核实的要点.....	67
◇地震预测预报工作模式.....	70
四、地震应急工作知识	73
◇地震灾害管理概述.....	73
◇应急救援工作的实践与经验.....	74
◇“横向到边，纵向到底”的地震应急预案体系.....	77
◇编制社区地震应急预案的要点.....	79
◇社区地震应急预案要有可操作性.....	80
◇及时修订社区地震应急预案，确保科学的时效性.....	84
◇制定家庭防震减灾计划的要点.....	85
◇社区应急救援物资装备的管理和维护要点.....	89
◇社区地震应急避难场所概述.....	91
◇社区应急避难场所设施.....	93
◇做好社区居民的应急避震疏散工作.....	96
◇开展广泛的防震减灾社会动员.....	98
◇地震灾情速报的作用.....	100

◇地震灾情速报程序·····	103
◇地震速报常识·····	107
◇社区防震减灾志愿者救援行动的方法技巧·····	109
五、抗震设防知识·····	112
◇重视抗震设防宣传,减少人员伤亡·····	112
◇执行抗震设计标准,做好抗震设防·····	113
◇重视提高现有工程结构的抗震能力·····	115
◇房屋抗震常识·····	116
◇地震安全性评价常识·····	118
◇减隔震知识·····	119
◇社区房屋震害排查工作常识·····	123
◇农居地震安全问题概述·····	125
◇村民住宅和乡村公共设施抗震措施的要点·····	127
◇抗震性能鉴定与抗震加固·····	130
◇房屋建筑的安全鉴定·····	132
◇常用的抗震加固方法·····	133
◇装修房屋中的地震安全常识·····	135
◇新修订的《中国地震动参数区划图》·····	137
◇“第五代区划图”的作用·····	140
六、综合防灾知识·····	146
◇构建科学的城市灾害管理体系·····	146
◇城市灾害管理的基础工作·····	148
◇与防震减灾宣传工作相关的国家政策文件·····	151
◇防震减灾宣传要了解社会需求,有的放矢·····	154
◇防震减灾宣传工作的特点·····	156
◇防震减灾宣传的主要任务·····	159

◇重视防范地震次生灾害·····	162
◇识别和判断滑坡常识·····	164
◇滑坡灾害防范常识·····	167
◇滑坡时的逃生技巧·····	169
◇泥石流形成的相关常识·····	170
◇泥石流灾害防范常识·····	172
◇诱发崩塌的自然因素·····	173
◇崩塌灾害防范常识·····	174
◇制订家庭应急计划和配备应急箱的方法技巧·····	175
◇社区家庭日常防灾宣传·····	177

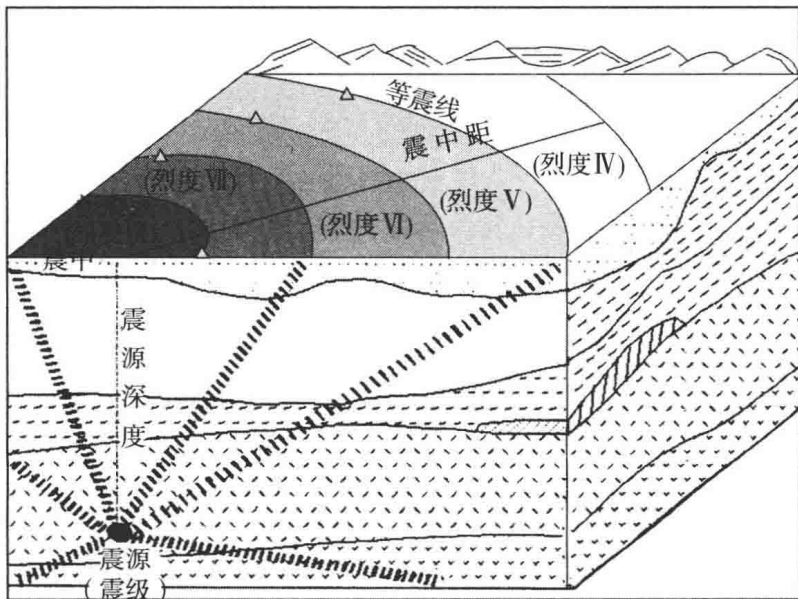
一、地震基本知识

◇什么是地震，什么是地震波

为了提高乡镇（街道）防震减灾助理员（以下简称“防震减灾助理员”）的业务水平，学习和掌握一些地震科普知识、地震工程抗震设防、地震法规知识等是非常有必要的。当然，最好的方法就是从基本概念开始学习。为了做好防震减灾工作，首先要清楚地了解什么是地震。

地震是因地球内部缓慢积累的能量突然释放而引起的地球表层的震动，它是一种经常发生的自然现象，是地壳运动的一种特殊表现形式。强烈的地震会给人类带来很大的灾难，是威胁人类的一种突如其来的自然灾害。

发生地震的开始时间称为发震时刻，它和地震的发生地点和地震的强度一起被称为地震的三个基本要素。国际上使用格林尼治时间，中国使用北京时间标示发震时刻，如2008年汶川8.0级地震的发震时刻是北京时间5月12日14时28分。现代地震目录中给出的地震发震时刻，通常是通过分析地震所在区域台网记录所计算



震源、震中和震中距示意图

出来的结果。

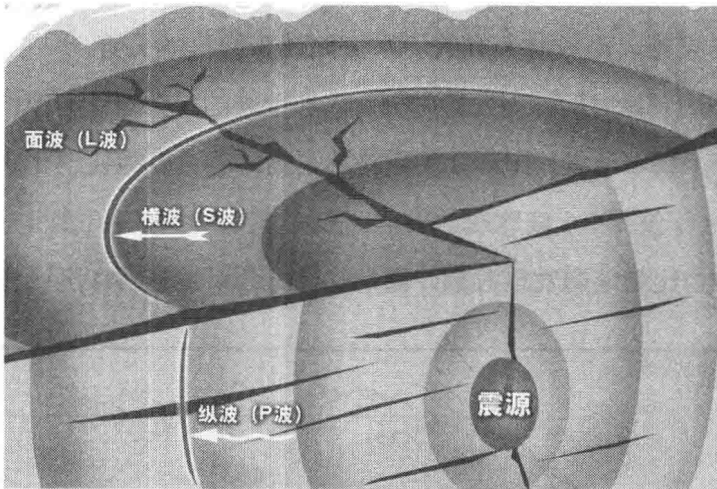
地球内部发生地震的地方叫震源，也称震源区。它是一个区域，但研究地震时，常把它看成一个点。如果把震源看成一个点，那么这个点到地面的垂直距离就称为震源深度。

同样大小的地震，震源越浅，所造成的影响或破坏越重。

地面上正对着震源的那一点（地震发生的地点）称为震中，常用经度和纬度来表示，当然也要标明该地的地名。震中实际上也是一个区域，称为震中区。

在地面上，从震中到任一点的距离叫作震中距。

地震的强度，或者说地震的大小，用震级来表示。



地震波示意图

地震时，振动在地球内部以弹性波的方式传播，故称作地震波，这就像把石子投入水中，水波会向四周一圈一圈地扩散一样。

地震波按传播方式分为三种类型：纵波、横波和面波。

纵波是推进波，地壳中传播速度为 5.5 ~ 7.0 千米 / 秒，最先到达震中，又称 P 波，它使地面发生上下振动，破坏性较弱。

横波是剪切波，在地壳中的传播速度为 3.2 ~ 4.0 千米 / 秒，第二个到达震中，又称 S 波，它使地面发生前后、左右抖动，破坏性较强。

一、地震基本知识

在没有边界的均匀无限介质中，只能有 P 波和 S 波存在，它们可以在三维空间中向任何方向传播，所以叫作体波。

地球是有边界的，在界面附近，体波衍生出另一种形式的波，它们只能沿着界面传播，只要离开界面即很快衰减，这种波称为面波。面波有许多类型，它们的传播速度比体波慢，因此常比体波晚到，但振幅往往很大，振动周期较长。面波的传播较为复杂，既可以引起地表上下的起伏，也可以沿地表做横向的剪切，其中剪切运动对建筑物的破坏最为强烈。

面波沿地表传播，在离震中较远处才会显现，周期长而衰减慢，它主要影响的是高层建筑，当高楼的固有周期与面波的周期接近时，高楼就会随之剧烈晃动，尤其高层，如地基不牢固就会倒塌。

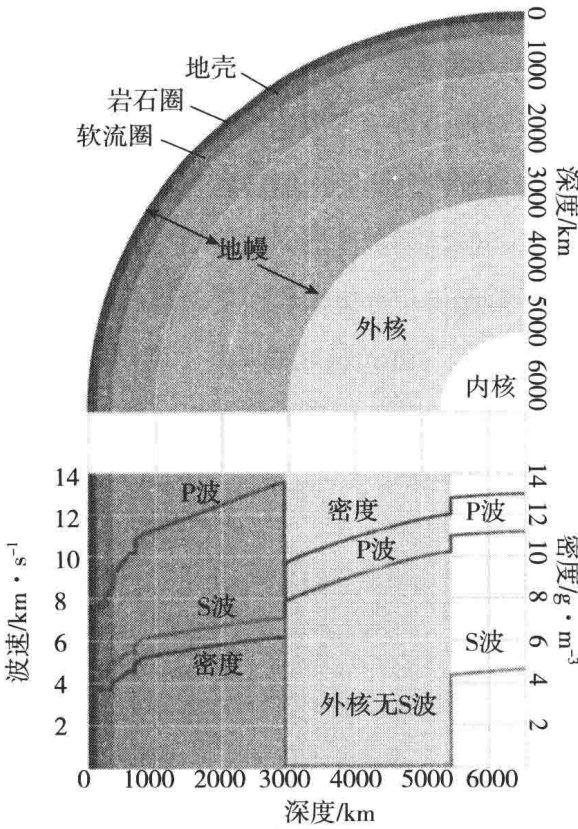
◇地球内部的情况是十分复杂的

我们生活的地球是由不同物质和不同状态的圈层组成的球体。分为外部圈层和内部圈层。地球的外部圈层是指包裹着地球厚度超过 1000 千米的大气圈，由海洋水、陆地水和大气水构成的水圈和由动植物及微生物构成的生物圈。

地球内部圈层是指从地表到地心的各圈层，对其可进一步划分为三个基本圈层，即地壳、地幔和地核。

对于地球外圈中的大气圈、水圈和生物圈，以及岩石圈的表面，一般用直接观测和测量的方法进行研究。而地球内圈，目前主要用地球物理的方法，例如地震学、重力学和高精度现代空间测地技术观测的反演等进行研究。地球各圈层在分布上有一个显著的特点，即固体地球内部与表面之上的高空基本上是上下平行分布的，而在地球表面附近，各圈层则是相互渗透，甚至相互重叠的，其中生物圈表现最为显著，其次是水圈。

地震波探测发现，在地下 33 千米（大陆上）处地震波传播速度明显加快；在 2900 千米处，纵波速度突然下降，横波完全消失。这种波速突然变化的面叫不连续面，前者是奥地利地震学家莫霍洛维奇于 1909 年首先发现的，为纪念他，称莫霍面；后者是美籍德国人古登堡在 1914 年最先发现的，被称作古登堡面。



地震波速度与地球内部构造示意图

现在，人们通常以莫霍面和古登堡面为界面，将地球内部分为地壳、地幔和地核三个圈层。如果把地球内部结构做个形象的比喻，它就像一个鸡蛋，地核就相当于蛋黄，地幔就相当于蛋白，地壳就相当于蛋壳。

地壳是由坚硬的岩石组成的固体外壳，平均厚度只有 17 千米，体积占地球的 1%，质量占地球的 0.8%。地壳厚度各地不同，总的说来，大陆壳厚，大洋壳薄。大陆地壳的厚度平均为 33 千米，因地形不同而有差异：平原、盆地地区小，山地高原地区大。大洋地壳厚度平均仅 5 千米

~ 8 千米，太平洋中最薄处不足 5 千米。

地幔是介于地表和地核之间的中间层，厚度将近 2900 千米，主要由致密的造岩物质构成，这是地球内部体积最大、质量最大的一层。它的物质组成具有过渡性。靠近地壳部分，主要是硅酸盐类的物质；靠近地核部分，则同地核的组成物质比较接近，主要是铁、镍金属氧化物。地幔又可分成上地幔和下地幔两层。

从地壳以下至 1000 千米深处为上地幔，地震波速度增加快、变化大，上地幔顶部是以橄榄岩为代表的岩石层，它和地壳岩层构成一个整体，称为地球的岩石圈。岩石圈厚度约 100 千米，世界上大多数地震发生在这里。

岩石圈以下至 400 千米处，由于放射性元素蜕变，大量释放热能，局部岩层呈熔融状态，称软流层，它可能是岩浆的发源地之一。1000 千米深度以下，地震波速度平缓增加，称下地幔。古登堡面以下的地核在高温高压下，物质具有巨

大的密度。下地幔温度、压力和密度均增大，物质呈可塑性固态。

地核是地球的核心部分，位于地球的最内部。半径约有 3470 千米，主要由铁、镍元素组成，密度较高，地核物质的平均密度大约为每立方厘米 10.7 克，温度非常高，有 6680℃，它可再分为内核和外核。由地震波的传送推断，外核是熔融的。从源自其他行星核心的铁陨石来推测，地核也是由铁和镍组成。地球磁场的自发电机理论，也需要一个液态金属外核的存在才能成立，所以推测内核极有可能是固态铁。

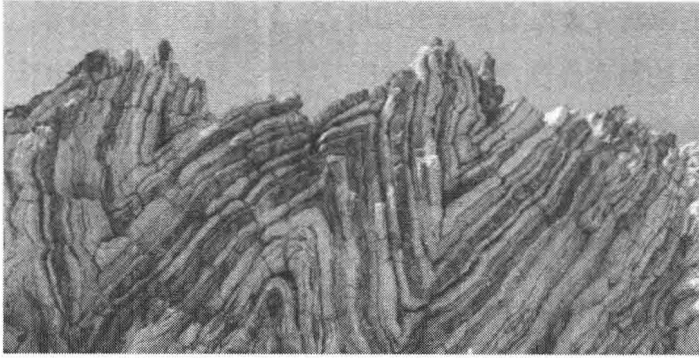
地球内部的情况是十分复杂的，地震波在地球内部传播的速度，既有明显的质变，又有许多细微的量变，每一点变化都意味着物质组成或状态在改变。而地球深处的很多奥秘，人类还知之不多，有待于进一步对其进行科学的探索。

◇地壳运动类型和地质作用

地壳自形成以来，地表形态、物质组成和内部结构不断地发生变化。由于自然界的原因引起地壳变化的作用，称地质作用。有些地质作用进行得很快、很激烈，如地震、火山爆发、山崩、泥石流等，可能瞬间造成地面剧变；有些则进行得很缓慢，不易为人们所察觉。

地质作用按其能量来源，可分为内力作用和外力作用。内力作用的能量来自地球本身，主要是地热能，通常表现为地壳运动、岩浆活动、地震等形式。外力作用的能量来自地球外部，主要是太阳能和重力能。它们使大气、水和生物发生变化，引起地壳表层物质的破坏、搬运和堆积，形成各种地形，破坏地壳的平衡——如河口形成三角洲平原，石灰岩山区形成溶洞，内陆干旱区形成沙漠，地下形成煤和石油，岩石形成石灰岩、砂砾岩等。

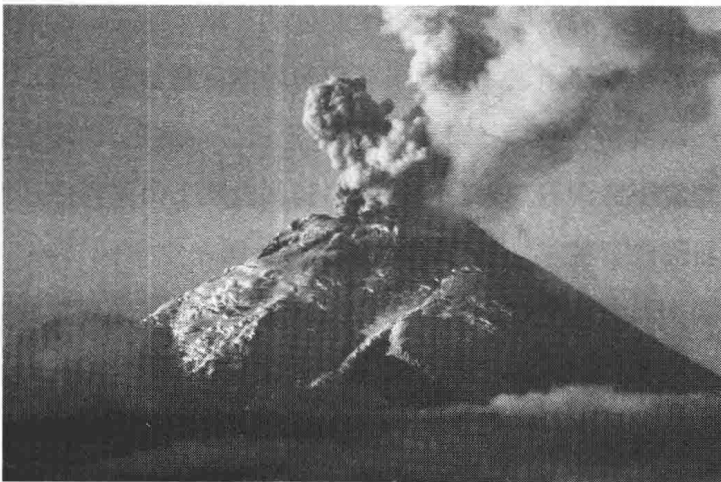
地壳运动类型是复杂多样的，根据运动的性质和方向，可分为水平运动和升降运动。水平运动是指组成地壳的岩层沿平行于地球表面的方向运动，它使岩层发生相对位移和弯曲变形，常常形成褶皱山系。



岩层在内力作用下受力而发生弯曲形成褶皱山系示意图

升降运动是指组成地壳的岩层作垂直于地球表面的方向运动，它使岩层发生隆起和凹陷，使地面发生高低起伏和海陆变迁，“沧海桑田”正是这种运动的写照。地壳的升降运动在同一时期的不同地点，有的地方在上升，有的地方在下降；同一地点的不同时期，有时上升，有时下降，“几经沧桑”的地貌现象是屡见不鲜的。

岩浆是在地下深处生成的富含挥发性成分的高温黏稠的硅酸盐熔融体，温度可达 1300°C ，具有极大的活动性和能量，由于处于高温高压状态而与环境保持平衡。当岩层中出现破碎带时，局部压力降低，岩浆就向压力减小的方向流去，或侵入地壳上部，或直接喷出地面形成火山喷发。岩浆的这种自地下深处向地壳上部的上升活动，被称作岩浆活动。



火山喷发图

地壳运动、岩浆活动使地壳局部地区积聚能量，当长期积累的能量急剧释放，并以地震波形式传播，引起地面震动时，人们就会感觉到发生了地震。

◇地震的发生与断裂带之间的关系

断层是在地球表面沿一个破裂面或破裂带两侧发生相对位错的现象。它是由于在构造应力作用下积累的大量应变能在达到一定程度时导致岩层突然破裂位移而形成的。岩层破裂时释放出很大能量，其中一部分以地震波形式传播出去，造成地震。有的断层切割很深，甚至切过莫霍面。越来越多的地震实例让人们相信，强震与断层活动关系密切。一方面，大地震总会在地表造成破裂，形成新的断层；另一方面，这些强震往往发生在早已存在的活动断裂带上。

我国多年来的地震地质研究表明，绝大多数浅震都和活动的大断裂带有关。绝大多数强震震中都坐落于大断裂上或其附近，绝大多数强地震带都有相应的地表大断裂带。

据统计，我国大陆大于或等于 7 级的 90 多个历史强震，其中有 80% 以上地震震中位于规模较大的断裂带上；我国西南地区Ⅷ度及Ⅷ度以上强震，绝大多数发生在断裂带上。这一事实有力地证明了地震的分布和存在的断裂有着密切的因果关系。例如，1668 年山东莒县—郯城发生的 8.5 级地震及历史上 5 次大于 7 级的强震，都是发生在郯城—庐江断裂带上；又如，1725 ~ 1983 年间发生在四川甘孜、康定一带的大于或等于 6 级的地震达 22 次，大于或等于 7 级的地震就有 9 次（其中包括 1973 年四川炉霍 7.9 级地震），这些地震都是沿着现今仍在强烈活动的鲜水河断裂带分布。下图所示强震带和地壳大断裂带位置相符，从图上很直观地可以看出地震是断裂活动的结果。