

您了解地震知识有多少？

# 神工鬼斧话地震

SHENGGONGGUIFUHUADIZHEN

邓佛崇 著

中国 · 连云港

# 神工鬼斧话地震

邓佛崇 著

中国·连云港

## 序 (一)

本书是邓佛崇同志退休之后把自己发表的防震减灾方面的论文、科普作品整理并汇编成册的防震减灾科普读物,涉及地震、地质、天文、地理、海洋、气象和环保等,种类繁多,事例丰富,趣味性浓,实用性强。

防震减灾科普宣传教育是防震减灾工作的重要环节和内容之一。江苏省委、省政府十分重视防震减灾科普宣传教育,2005年,江苏省政府在《关于加强防震减灾工作的通知》中要求,各级地震、建设、教育、科技等部门要加强防震减灾宣传教育,积极组织创作内容新颖、形式多样的防震减灾科教影视片和图书、挂图、展板等,深入社区、学校和乡村,进行防震减灾宣传教育。因此,深入持久地开展防震减灾宣传教育,作为地震科技工作者当责无旁贷。

人们有没有防震减灾知识,结果大不一样。1974年溧阳5.5级地震时,群众的防震减灾知识明显不足,存在严重的恐惧心理,大批群众逃往外地,生活、生产秩序混乱。1979年溧阳发生6.0级地震时,群众的防震减灾意识明显增强,震后群众很快镇静下来,开展互救自救,没有发生大规模的外逃现象,工农业生产和人民生活基本都能正常进行。又如,1984年和1996年在南黄海发生两次震级相差不大的地震,但其影响截然不同,与前次地震相比,后次地震震时基本没有出现避震措施不当而造成人员伤亡的现象,震后数小时社会生活秩序就恢复正常。其中一个重要原因是群众掌握了防震减灾有关知识,这充分反映了防震减灾知识的宣传与普及所取得的成效,也说明了这一工作的重要性。

作者长期从事地学工作,对地震、地质等灾害现象一直都十分关注,并勇于探索,勤勤恳恳,在工作中积累了大量的防震减灾知识和经验,发表了10多篇论文和近200篇科普作品,为编撰本书

打下了良好的基础。本书能以其联系实际针对性,朴素无华的真实性,深入浅出的科学性,简单明了的实用性与耐人寻味的可读性等鲜明特色,展现在广大读者面前,受到大家的喜爱,为防震减灾科普宣传教育提供必要的帮助,对进一步提高社会公众的防震减灾意识有所裨益。在此,我谨向邓佛崇同志严谨务实的科学态度和老有所为的精神境界致敬。

是为序。

丁仁杰

二〇〇五年四月五日

---

序(一)作者为江苏省地震局局长

## 序 (二)

佛崇先生拿来他的《神工鬼斧话地震》一书清样，嘱我作序。我于地震专业涉足不深，文笔方面更是才疏学浅，但佛崇先生是我相识的兄长，老兄相托，感情难却。好在序是一种没有什么规定的文体，有这种“自由度”壮胆，也就无拘无束，实话实说了。

佛崇先生虽年长我 18 岁，但多年来，我们都以兄弟相称。他 1960 年从事地质工作，在几十年漫长的地学工作生涯中，他从一个普通的地质专业学生，成长为一名在江苏连云港市默默耕耘在防震减灾第一线的高级工程师。近几十年来他不知疲倦地探索着，皆因为防震减灾工作是他以身相许的至爱，这种爱赋予他一种强烈的倾诉欲望和冲动，而他要倾诉的，则是心中的另一种爱，是对祖国忠贞的爱，是对人民深情的爱。因为人们需要了解自然、克服自然和改造自然。这种爱，成为佛崇先生揭示地质奥秘的不竭动力，成为他全部作品中贯穿的主线和响亮的基调。同时也昭示了佛崇先生几十年工作经验的积累，折射出地震监测预报这一世界性难题的发展轨迹。他结合地球动力学，对内力地质作用所引发的火山、地震、地壳形变和岩石地层的断裂等地质灾害；对外力作用如暴雨山洪和生态环境失调所引发的山体滑坡、崩塌、泥石流等灾害现象一贯倍加关注，苦心探索；对地质灾害的监测预报及如何采取有效可行的措施，减轻自然灾害的损失等方面，思路清晰，观点明确，有独到的见解。

佛崇先生退休以后，对地球环境，生态环保和防灾科技的可持续发展课题，仍然兴趣浓厚，并持有自己的构思和观点。人们渴望了解赖以生存的地球和防震常识，但这本涉及天文、地理、海洋、气象、环保等方面的经验文稿，对于我们了解地质、地震知识是何等深刻的启示啊！几十年来，他先后撰写了 10 多篇论文和 200 多篇

科普作品,发表在全国性的报刊上。虽说,他回过头看自己的作品,总有自惭形秽的感觉,但他敢说的只有一个字:真——真情思、真感受。

也许,怜悯的上帝将永远关爱地球,始终与地球结下不解之缘的人们,将祝愿地球环境、生态环保和防灾科技永恒持续协调发展。我们完全可以相信“以人为本”的科学发展观完善之时,将是人类回归美好大自然之日。衷心希望佛崇先生以一颗永远年轻的心,用火一样燃烧的激情,去迎接每一天新升的太阳,寻找并捕捉与时代一起前行的契机,以更加凌厉的意念,更加奇崛的意象,更加深邃的意境,写出让世人了解地震奥秘的新篇章!

刘 强

二〇〇五年一月二十六日

---

序(二)作者为连云港市地震局副局长。

## 地 质 奥 秘

- “神工鬼斧”的科学解读·····(1)
- 岩石·地层与地壳·····(2)
- 矿石·矿产与矿床·····(3)
- 岩浆·火山·地震·····(4)
- 地热·构造·矿泉水·····(5)
- 断层·陡坎·瀑布·····(6)
- 涛声—雾气—飞彩虹·····(7)
- 海·洋及其海岸·····(8)
- 断层及其标志·····(9)
- 浅谈板块构造划分依据·····(11)
- 浅谈板块运动的形式·····(12)
- 地球上的“块体”为何能分又能合·····(13)
- 地球运动——造就中华块体地形地貌·····(14)
- 与人类息息相关的“第四纪”·····(16)
- “东磊”石海茫茫问其源·····(17)
- “花果山”上妙趣横生的地质景观·····(18)
- 洪泽湖是地震湖吗·····(20)
- 苏北有过古陆和古海·····(21)
- 郟庐断裂带中南段新构造活动迹象·····(22)
- 中国大陆缘何留下“郟庐断裂”大伤痕·····(24)
- 郟庐断裂的神奇功能·····(25)
- 郟庐控矿构造带的成因和特征·····(26)
- 连云港市矿产资源丰富·····(28)
- 海湾战争与倾斜的储油构造·····(28)
- 浅析我国海啸分布特征·····(29)

海啸再析 .....	(30)
江苏沿海孕育一片最年轻的国土 .....	(31)
东台海域的奇特景观 .....	(32)
太湖成因有新解 .....	(34)
大别山—苏鲁超高压变质带的矿物岩石特征 .....	(35)
花果山七十二洞成因探源 .....	(37)

## 地震神奇

地震·火山·地壳形变是板块构造的产物 .....	(40)
构造地震成因有四说 .....	(42)
试论地热—地壳膨胀形变与地震的关系 .....	(43)
试论印度板块向北碰撞的作用力	
大于太平洋板块北移推挤的作用力 .....	(49)
浅析地震活动的区域性迁移现象	
与地应力有序的调整关系 .....	(52)
论板块运动之动力——太阳顶点说	
和板块向北移动的迹象 .....	(54)
试论太阳向点引力是板块漂移的外在因素 .....	(60)
江苏沿海最新国土的孕育与南黄海的地震活动 .....	(64)
大地震与圣安德列斯断层 .....	(68)
为何喜马拉雅地壳厚和南北两侧地震多 .....	(70)
为何日本东侧地震多美洲大陆东侧地震少 .....	(71)
缘何我国地震活动主体在西部 .....	(72)
台湾大地震造成的严重地质灾害令人瞩目 .....	(73)
未被认识的成矿营力—地震 .....	(75)
居安思危话地震 .....	(77)
常熟 5.1 级地震前的重要天象和宏观异常 .....	(78)
中外大地震前的几起宏观异常 .....	(79)



四条黄牛跳崖自杀可能是	
澜沧——耿马地震的宏观异常 .....	(80)
千只淡鳄群起狂叫预兆地震来临的启示 .....	(81)
地震前为何出现地光和地声 .....	(82)
白天“群星”灿烂奇观有奥妙 .....	(83)
浓雾·降雨与地震 .....	(84)
气温·海温与地温 .....	(86)
新潟地震为何伤亡惨重 .....	(87)
印度洋海啸不会波及海州湾 .....	(89)
印尼地震海啸悲剧的启迪 .....	(89)

## 防 灾 科 技

物华天宝何处是 超深钻探待揭秘 .....	(91)
“胡氏线”的科学启迪 .....	(93)
开罗悲剧的反思—抗震设防是减灾的有效措施 .....	(94)
土耳其、台湾大震灾的反思 .....	(96)
日本大地震的启迪 .....	(98)
地貌·环境·风景区 .....	(99)
地貌·地理与规划 .....	(100)
千年古塔保持完好的奥秘 .....	(101)
孔望山摩崖石刻为何千古长存 .....	(102)
科学解读地质灾害 加强防患意识 .....	(103)
警惕日趋加剧的地质灾害 .....	(105)
四川丹巴特大泥石流灾害的反思 .....	(106)
浅谈核电站 .....	(108)
核电站的安全措施 .....	(110)
田湾核电站数字地震监测台网建成	
连云港市防震减灾能力显著增强 .....	(111)

---

“防震减灾”的科学理解·····	(113)
认真学习《防震减灾法》	
加深对地震监测和预报环节的认识·····	(114)
楼房基础隔震技术减震防灾效果令人瞩目·····	(116)
日本地震缘何多与国民的防震减灾意识·····	(117)
新疆巴楚强烈地震	
6000多名被掩埋者及时获救的启示·····	(119)
伊朗巴姆地震的启迪·····	(121)
兰州地震博物馆创意独特新颖·····	(122)
美国科学家提出地震预警新方法·····	(123)
国内外地震监测预报新动态·····	(125)
地震监测的新途径·····	(126)
浅谈减轻地震灾害的有效途径·····	(127)
提高农房的抗震性能是预防地震灾害的重要措施·····	(129)
警惕楼房共振现象·····	(131)
抗震新技术前景喜人·····	(132)
新世纪我国减灾事业开创新局面·····	(132)
地质公园展示地球·生态·人文协调发展的前景·····	(135)
中国科钻“第一井”揭示地质学历史新篇章·····	(138)
连云港市建成别具一格的防震减灾科普教育基地·····	(139)

## 附 图

图 1 全球板块的划分·····	(143)
图 2 世界地震震中分布图·····	(144)
图 3 世界活火山分布图·····	(144)
图 4 地球内部结构及 P 波和 S 波的速度分布·····	(145)
图 5 地质年代表·····	(146)
图 6 大别——苏鲁造山带构造简图示钻孔选区东海所在位置·····	

---

.....	(147)
图 7 我国及邻区的现代构造应力场与构造形变 .....	(148)
图 8 连云港市防震减灾工作机构 .....	(149)
图 9 江苏省及邻近地区 5 级以上地震震中分布图 .....	(150)
图 10 连云港市地震构造图(待补).....	( )
图 11 连云港市地震台网分布.....	(150)
图 12 连云港市防震减灾科普馆.....	(151)
后记(一) .....	(152)
后记(二) .....	(153)

## 地质奥秘

### “神工鬼斧”的科学解读

“神工鬼斧”具有很浓厚的神秘色彩和非常丰富奇妙的内含。它是一种能量，是一种动力，是永不消逝的“能工巧匠”。大自然的形、成、改、造、破、坏、和、重、塑，均是神工鬼斧的雷霆万钧之力和巧夺天工的精雕细刻相结合的造化。

地球上的陆地、海洋、名川、大山、湖泊、瀑布、断层和陡坎的形成以及奇峰怪石地貌景观的出现，无一不是地质内、外营力作用的杰作。故人们将地质内外营力作用称之为“神工鬼斧”。极具神话色彩的花果山、水帘洞、七十二洞就是其中典型的实例。

引起内力地质作用的因素，是压力、地热、地应力、岩浆活动和板块运动等能量动力。内力地质作用能引发火山爆发、地震活动、地壳形变和岩石地层的断裂陡坎等地质灾害；引起外力地质作用的因素，则是大气、水和生物，它们虽各有其独立的地质意义，但它们的地质作用又彼此联系、相互影响、相互制约的。外力地质作用在同阶段表现为风化作用，即通常被称之为风吹、雨打、日晒的（机械崩解和化学分解）、剥蚀作用（河流侵蚀、冰川剥蚀、风蚀、海蚀等）搬运作用和沉积作用。外力作用如大气环流、暴雨山洪和生态环境失调，能引发山体滑坡、崩塌和泥石流等气象等级灾害。显然，自然环境的优劣与地质内外营力作用的关系十分密切。因此，充分掌握各种地质内外营力作用的规律，将有利于加强对各种地质灾害的监测预报工作的开展，为有效实施防灾减灾措施奠定基础。同样，加强对环境地质的调研，可以更好地利用和改造自然环境，提高人们的生活质量。这是造福子孙后代的永久性课题，任重而道远。

## 岩石、地层与地壳

岩石、地层组成了地球的外壳(地壳),岩石是人类社会不可缺少的建筑材料和矿产资源。因此,在加强对地球物理现象、矿产资源的开发利用和环境保护工作的研究时,必须首先对岩石、地层和地壳的情况有所了解

岩石是矿物的集合体。它可以分为火成岩、沉积岩和变质岩三大类。由这些岩石组成不同地质年代的地层。

地层是在一定地质时期内所形成的层状堆积物或岩石,包括沉积岩、火山岩以及由它们变质而成的变质岩。地层形成时的原始产物一般是水平或近于水平的,并且,总是老的地层先形成,位于下部,新的地层后形成,覆于上部,简言之,原始产出的地层具有下老上新的层序规律,它是确定地层相对年代的基本方法。

地壳由固体岩石构成,这不仅由直接观察可知,而且从纵、横波均能以较大速度穿透地壳而得到确证。那么,康拉德界面的地质意义如何?即组成地壳上、下层的岩石有何不同?这可以通过测定地震波在已知各种岩石中的传播速度而得到回答。康拉德界面就是花岗岩质层与玄武岩质层的分界面,即地壳可分为花岗岩壳与玄武岩壳两层。

近代地质学进一步确定了地壳结构在横向上具有明显的不均一性,最显著的表现是大洋地壳与大陆地壳有明显差别,地壳在横向上可分为陆壳和洋壳。

1. 陆壳,位于大陆之下,约占整个地壳面积的三分之一。各处陆壳的厚度不等,变化在 20—70 公里之间,平均为 33 公里。陆壳具有明显的双层结构,上层为花岗岩质层组成,下层为玄武岩质层组成。陆壳构造变形复杂,而且其核心部分形成年代古老,中生代以前的地质产物主要见于陆壳之中。

2. 洋壳,位于洋底之下,占地壳面积的三分之二。其上为深

约4公里的海水。洋壳厚度一般为5至10公里，平均为7-8公里。洋壳除顶部有微薄(厚约0.5公里以内)的松散沉积物以外，主要部分是玄武岩。洋壳中缺少陆壳所特有的花岗岩层。洋壳构造简单。洋壳岩石的年龄最大不超过中生代。

## 矿石·矿产与矿床

矿石、矿产和矿床是人类社会不可缺少的宝贵资源，是地球的重要组成部分。它属于矿物岩石学和矿床学的范畴，历来是科研和开发利用的对象，而引起人类社会的高度重视。一个国家或地区经济发展的快慢和人民的的生活是否富足，很大程度上取决于矿产种类的多少和矿床储量的多少。如阿拉伯地区的国家，人民生活很富足，是因为地下埋藏着丰富的石油资源。

矿石，是矿体中的有用矿物集合体，在技术上有可能而在经济上又适宜提取于国民经济的元素化合物或矿物。从前，矿石仅指那些从中提取金属的矿物集合体，而现在已推广到非金属矿产方面。例如，除了铁、铜、镍及其他金属矿产的矿石外，我们还把水晶、金刚石、石棉、磷灰石、硫磺及其它非金属的矿物集合体也叫作矿石。矿石由有用矿物或矿石矿物和脉石矿物组成。前者是可以被利用的金属和非金属矿物，后者是指那些在目前条件下尚不能被利用的矿物。

矿产，是由于地质作用的影响，在地壳中形成的，在现代经济和技术条件下适宜于国民经济应用的矿物堆积，称为矿产。如铁矿和磷矿等。

矿床，是在一定的地质条件下(岩石、构造等)和在一定的范围内形成的在空间上及成因上密切有关的一个或一系列有用矿物堆积体或矿体，具体的说有固定的层位和有开采价值的相当储量，其质和量在现代经济、技术条件下可以为工农业所利用的，称之为矿床。

矿石、矿产和矿床的形成,有的与岩浆、生物有关,与物理化学条件以及构造作用有关,有的还与火山爆发和地震活动有关:总之,它的形成与地壳运动紧密地联系在一起。

## 岩浆·火山·地震

从教科书上的地震地质和地震构造图中,可以清楚地看出岩浆、火山与地震活动,在时空分布上的关系十分密切。难怪有的地质和地震学者,把火山喷发和地震活动称为“同胞兄弟”。因为它们所处的地质条件和构造部位基本相似,又同是地质营力作用的产物。

岩浆、火山的基本情况如何,与地震活动又有什么关系呢?

所谓岩浆,是地下温度达到约 1000℃ 高温时的熔融物质,称之为岩浆。

岩浆是具有较大粘性的流体,它能够流动。而岩浆的粘性又由于许多因素而变化。其中,岩浆的化学成分是最重要的因素。温度是影响岩浆粘性大小的另一重要因素。岩浆的温度越高,其粘性越小,岩浆温度越低,其粘性越大。此外,岩浆中气泡的多少也影响到岩浆的粘性,气泡多者粘性大,气泡少者粘性小。

岩浆粘性的大小影响到火山喷发的猛烈程度、火山喷发物的类型与特征及各类喷发物的数量关系。

所谓火山喷发,是指在岩浆向上运移过程中,上覆岩石的压力逐渐减低,溶解在岩浆中的挥发性成分就以气体形式分离出来。由于气体具高度活动性,它就成为火山喷发的前导,岩浆喷出后压力减低,更多的气体就进一步释放出来。气体的逸出状况能预示火山活动的进程,如果气体逸出量越来越多,气体中的硫质成分越来越浓,气体的温度越来越高,这就是大规模火山即将来临的预兆。

火山喷发的第二类产物是固体。由于气体的膨胀力及其导致的冲击力与喷射力的作用,使地下已经冷凝或半冷凝的岩浆物质

被炸碎并抛射出来,按其物质大小和形状不同可分为火山灰、火山砾、火山渣、火山弹、火山块以及熔岩流。

据悉,目前日本等国已用多种仪器监测火山活动,并有成功预报火山喷发的先例。

地球上已知的活火山约有 518 座,它们集中在三个地带:一是环太平洋火山带,有 300 余座;二是地中海、印度尼西亚火山带,有 70 余座;三是洋脊火山带,有 60 余座;此外是红海沿岸与东非还有活火山 22 座,它们自成一体。

我国活火山不多,而火山地形保留完好的死火山则广泛分布,主要分布在东北、台湾和云南等地。台湾位于环太平洋带上,有火山 16 座。其中有活火山 2 座。1951 年 5 月 27 日新疆于阗苏巴什以南、昆仑大阪西沟有过一次火山爆发。

## 地热·构造·矿泉水

温度较高的地下水称为地下热水,简称地热。地下热水出露地表就形成温泉。

温泉和地下热水的分布与地质构造、地壳热状态和水文地质条件有关,特别是受近期活动性构造断裂以及与之相关的近期火山喷发与岩浆活动控制。

我国有丰富的地下热水资源。地热点三百多处,超过二十摄氏度的温泉就有二千五百多个。我国地下热水活动比较强烈的地带如台湾、滇西、西藏分布在近期火山、岩浆活动及活动性构造带之内。这些地区地质构造较发育,地震活动也较频繁。

郟庐断裂带上的江苏东海县温泉的水温高达八十二摄氏度,而且是自流井。

目前,地热的利用范围扩展到发电、水产养殖、测报地震、医疗等十余个行业,可以年节省标准煤二百五十万吨。这里简单介绍一二。



一、温泉测报地震。利用温泉的流量、水温、水质和含氡量的异常变化,分析判断震情。

二、医疗有奇功。地层中的高热岩浆与地表水相交的过程中产生出多种阴阳离子,放射性钠蜕变成氡,并含有多种有益于身体健康的微量元素。

我国的名泉大多为氡泉,如广东从化温泉,吉林抚松温泉,甘肃武山温泉和陕西临潼华清池等,从医疗角度讲,泉水中的氡元素放射性强,能够透过皮肤进入体内发挥活性作用达四个小时之久,可引起核酸、核糖等细胞生长、代谢、分裂、渗透性和遗传性等方面的物质改变,促进肌体的新陈代谢;硫化氢有杀虫灭菌、软化皮肤、增加造血机能等作用;硅酸对肌体生长有重要作用,同时还可以增加人体的滑凝度;重碳酸离子具有抗衰老作用和改善细胞膜结构的功能……

据地质学者认为,凡是温泉分布的地方,往往都有断裂破碎带的存在。否则温泉就没有通道流出地表。当温泉水中含有大量的营养价值很高的钾、钠、钙、镁、碳等宏量元素,特别是含有多种人体所必需的微量元素时,便成了很有价值的优质天然矿泉水了。

## 断层·陡坎·瀑布

“日照香炉生紫烟,遥看瀑布挂前川。飞流直下三千尺,疑是银河落九天”。如此神奇绝妙的瀑布景观是如何形成的呢?这要从岩石的断层和陡坎谈起。因为瀑布是地质内外营力综合作用鬼斧神工的造化。

断层和陡坎是构造地质学和地貌学中的专用名词。断裂是指岩石的破裂,是岩石的连续性受到破坏。当作用力超过岩石的强度时,岩石就要产生断裂。断裂可以出现在任何岩石之中。断裂包括断层和节理两类。岩石破裂并且沿破裂面两侧的岩块有明显滑动者称为断层,无明显滑动者称为节理。