

dream stock

新编科技知识全书

海啸地震与地壳运动

孙广来 张娟/编著

内蒙古人民出版社

海啸地震与地壳运动

孙广来 张 娟/主编

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编科技知识全书/孙广来,张娟主编,一呼和浩特;
内蒙古人民出版社,2006.6
ISBN 7-204-08498-5

I. 新... II. ①孙... ②张... III. 科学知识—普及读物
IV. Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 061603 号

新编科技知识全书

孙广来 张娟 主编

责任编辑	王继雄
封面设计	山羽设计
出版发行	内蒙古人民出版社
地 址	呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦
印 刷	三河市长城印刷有限公司
经 销	新华书店
开 本	850 × 1168 1/32
印 张	224
字 数	3000 千字
版 次	2006 年 7 月第一版
印 次	2006 年 7 月第一次印刷
印 数	1 - 5000(套)
书 号	ISBN 7 - 204 - 08498 - 5/G · 2192
定 价	830.00 元 (全 32 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。

联系电话:(0471)4971562 4971659

前 言

随着时代向前推进,21 世纪是一个高科技的世纪,是一个人才竞争、教育竞争的世纪。为了迎接新世纪的挑战,提高全民族的素质是一个首要的任务。而素质提高的一个重要方面在于科技素质的培养,也就是要培养人才的科技素养。

高科技发展已经成为全球瞩目的热点。纵观世界,发达国家摩拳擦掌,发展中国家跃跃欲试,高科技领域的竞争挤进白热化。在事实上,高科技的高速发展正掀起一场波澜壮阔的新科技革命,从而导致了人类文明加速度运行。

高科技绝不神秘,高科技的“高”并不意味着艰深、高贵。恰恰相反,越是尖端的科技运用起来越是友好,越就接近我们的生活。高科技正以一种我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活。多媒体把最新的娱乐信息大规模地传递给各种人群;计算机制作导致“泰坦尼克号”的“沉没”;数字化技术把清晰的语音与图像在瞬间传递给彼岸;克隆技术的最新研究打破了阴阳和繁殖生命的专利,生物工程的进步使得攻克癌症成为可能;尖端武器的进步使人类意识到“和平与发展”的极端重要性。一旦人们把目光投入这一领域,才会恍然大悟,高科技与我们如此亲密。

本书是一套科普书,是献给广大青少年读者的。该书全面、深刻地体现了高科技,希望我们所精心编辑的书籍,能够为青少年朋友们开阔眼界、增长知识,提高科学素养尽一份力。

目 录

一、地动山摇何所知	(1)
从地藏王转肩谈起	(1)
地壳为什么会运动	(3)
古代学者早已注意到地壳运动	(6)
此起彼伏的造陆运动	(11)
板块相撞产生造山运动	(15)
二、大陆真能漂移吗	(19)
魏格纳在病榻上的思考	(19)
《海陆的起源》一书出版	(22)
大陆漂移说的衰落	(27)
大陆漂移说东山再起	(30)
新海洋的诞生	(32)
三、地壳的结构	(43)
地壳的结构是固定的吗	(43)
活动论的兴起	(47)
大陆是怎样增长的	(52)

固定论者仍在挑战	(55)
四、无时不在的地壳运动	(61)
灾害性地震的历史纪录一瞥	(61)
地震的“好处”	(67)
地震是怎样运动的	(68)
地震是怎样发生的	(70)
地震分布的规律	(73)
地震能不能预报	(77)
金沙江断流之谜	(86)
地震碑石	(88)
海啸	(91)
黑胄、飞碟之谜与地壳运动	(94)
五、地震的孪生姐妹	(104)
火山奇观	(104)
火山分布规律及其预报	(117)
火山赐惠	(120)
“杀人湖”的启示	(131)
六、地壳“小构造”	(139)
七、新构造运动	(147)
新构造运动的类型	(147)
地震及火山活动相关的地壳变动	(163)
新构造运动的特征	(169)

九、地壳和地幔构造	(171)
地壳构造单元	(171)
日本列岛构造区的划分及其特征	(183)
地幔的构造	(194)



一、地动山摇何所知

从地藏王转肩谈起

在我国江浙的一些偏僻地区，过去有许多古老的风俗习惯，其中之一就是庆祝地藏王生日的民间活动。

其时正当孟秋，农历七月三十日夜晚，家家户户沿自己住宅的外围，除了燃点一双红色的蜡烛以外，还用无数支香火沿着墙脚、门前、屋后成行成排地安插在土面上。特别是光线幽暗的小巷里，被这密密麻麻的香火“布阵”以后，“火龙”滚地的壮观景象，足以称奇，人们不禁要问：这般为地藏王生日而举办的庆祝盛典，到底是怎么回事？

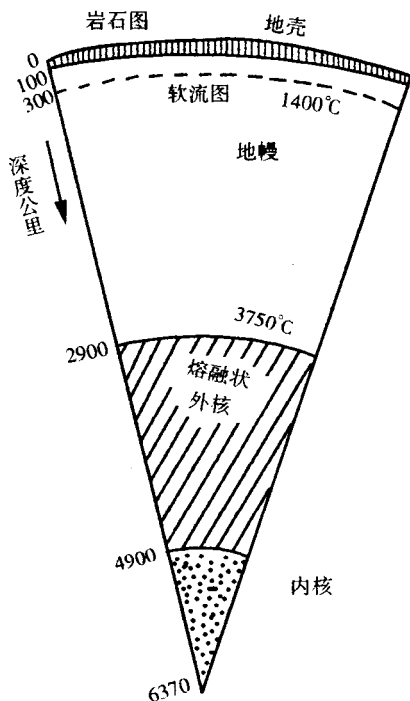
“传说，我们这块土地，是靠地藏王菩萨的两只肩膀担负着，才能稳定，人们才能平安地生活、劳动。但是，地藏王担负大地，也就像我们的农民挑扭一样，基本上是靠右肩着力的，压久了以后，就要暂时转到左肩上来，让右肩休息一会，再转回去。问题就发生在这换肩的一瞬间，



新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

使得大地会震动起来，如果转得猛一些，震荡得厉害些，大山也会摇动，发出轰鸣的响声，更厉害一些，房屋就会倒塌，出现灾害！



地壳的层圈构造

所以，每逢七月三十日夜晚，家家户户点燃香火庆祝地藏王生日，目的就是希望地藏王的右肩多承受一些压力，



海啸地震与地壳运动



多忍耐一下，不要随便换肩。如果确实需要换肩休息一下，也希望尽量放慢速度，转动得小一些，避免出现山摇地动，房屋倒塌的灾害。

原来，人们高高兴兴地拿着大把点燃好了的香火沿着墙脚根，虔诚地去插，是希望地藏王保佑我们平安无事。

随着科学知识的普及，人们逐渐了解了所谓地藏王转肩，就是发生地震，这决不是因为人们用庆祝地藏王生日的办法所能幸免的。地震是有规律可循的，世界上发生地震的范围，也只是在一定的区域之内，甚至哪里有大地震、哪里只会发生小地震等等，都有科学道理可以追索，杞人不必忧天。

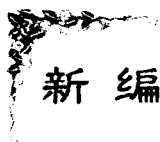
地震是地壳运动的一种表现方式，如果从严格的地壳运动的定义来说，全世界每天、每时、每刻都在动，只不过人类迟钝的感觉器官不容易觉察罢了。

地壳为什么会运动

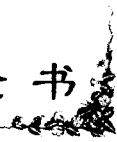
一直到 19 世纪时，人们对地球内部的结构还不清楚，只认为地球的形成是由一团密集星云物质凝结而来，这块炽热的天体逐渐降温冷却，外表的部分先冷，并凝结起硬

hai xiao di zhan gu di ke yun dong





新编科技知识全书



zī biān kē jì zhī shì quán shū

壳，即地壳。当再冷却时，地壳就发生收缩，正好像越冬储藏的苹果，其表面会出现皱纹。当皱纹发生时，会产生收缩力，使地壳产生运动。地壳表面的皱纹，比如山脉，不平坦的地貌等，它们就是地壳冷却收缩的结果，收缩力就是地壳运动。因为地球一直要冷下去，地壳运动也就不断地发生。但这一假说，未能得到地球内部结构的证实。

后来，地球物理学家从地震波得到启示，它在地球内部传导的速度是不均匀的，这表明地球内部的结构是不同的，有层圈存在。其具体的特点，就好像一只鸡蛋，具有三个主要的层圈构造：相当于鸡蛋中心的蛋黄部分，称为地核，其半径约为 3470 公里；相当于蛋白的那一部分，称为地幔，其半径约有 2500 公里；最外而相当于蛋壳部分，称为地壳。其平均厚度为 35 公里，我国的西藏高原是全球地壳最厚的地方，有 65 公里，而深海的洋底，地壳最薄，仅 5—8 公里。

地壳由坚硬的岩石组成，也就是岩石圈。地幔是岩石的熔融体，这一层含有许多放射性元素，能够释放出大量的热能，这些能量连同熔融体，为了调整其平衡，无时不向地壳冲击，地壳就会发生震动。特别是那些地壳比较薄弱的地区，例如深海沟，大断裂带上，震动就大些，也就成为地震的发源地。有时，地幔里的岩石熔融体也会沿着深海沟或大断裂的空隙突围而出，岩浆外溢，甚至造成火



海啸地震与地壳运动



hai xiao di zhen yu di ke yun dong

山喷发，即使不发生地震或火山，能量冲击不大，地壳也会发生运动，比如说振荡运动——会使地壳发生此起彼伏的升降运动，即垂直运动。另一方面，研究表明，地壳像许多木块一样拼接起来，各个块体像浮冰一样浮动在地幔之上，当地幔里的能量由位能转变为动能时，会使木块般的一部分地壳像浮冰似的漂移，甚至相互碰撞，这就是地壳的水平运动。不管是升降的垂直运动或是水平运动，我们总称之为地壳运动。地幔冲击地壳的活动，是地壳运动的主因，也就是内因。

影响地壳运动，还有一个外因。因为地球是宇宙空间的一个天体，和其他的九大行星、卫星及其他天体一样，有相互吸引的巨大力量，处于平衡状态。一旦某个天体发生爆炸，比如太阳的大耀斑、超巨星的爆炸，发出的能量足以使天体之间的引力失去平衡，地壳的表面也会出现振动，于是也会成为地壳运动的外来因素。由此可见，地壳运动是上述的内因和外因相互作用的结果。

在地壳运动中，地震与火山是人们最容易感受到的，因为这是短时期内的突发性事件。如果把一些非突发性的、人们一时难以觉察出来的地壳运动方式放到漫长的地质历史（往往以百万年为一个时间单位来计算）时期去考察，与人类短促的生命比较，自然就不容易感受到了。

换言之，地壳运动的方式，基本上分为两大类型，一





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

类是不太剧烈的，地质学家称之为造陆运动，表现为海陆的大规模升降运动，或者说是垂直运动、振荡运动，出现大规模的海水向大陆侵进，即所谓海侵；或者原来浸淹大陆的海水向海洋撤退，使这块被淹的大陆重新暴露于海面之上，即所谓海退。另一类是剧烈的地壳运动，表现为岩层发生褶皱、断裂，甚至伴有地震，火山，岩浆的流溢与侵入，地物的位置出现水平方向的位移，称之为造山运动。不管那一类地壳运动，在漫长的地质历史过程中，对地球上的各种自然环境、自然现象的改变，都会产生举足轻重的影响。

古代学者早已注意到地壳运动

人们对地壳运动的认识，是从造陆运动开始的，特别是居住在海边的人，海平面的进退变化，很容易联想到地壳在运动。

公元前几百年间，地中海沿岸各国是比较发达的国家，住在那里的一些学者见到许多海生贝类的壳体埋藏在平原之下，甚至在山上的岩层里这一异常现象，提出了猜想：海水曾一度淹进到平原，甚至水位升高到山上。后来，海



海啸地震与地壳运动



面下降，陆地相对上升，海生贝壳就遗留在陆上，甚至上了山，这就初步萌发了有关地壳的升降运动乃是造陆运动的基础思想。到了公元1世纪，古罗马时代的一位诗人，甚至将这种地质现象用诗的形式生动地描述了造陆运动的景象，这首诗的题目叫《转化》，其中写道：

“我看到
从前是牢固的陆地，
现在变成汪洋。
我看到
从海底暴露出大陆——
远离海岸的地方散布着贝壳，
在那高山之巅发现古老的船锚。
洪流奔腾澎湃，
把往昔的平畴冲成山谷。
瞧吧！
巨浪正在把那高山移向海洋。”

这首诗的主题道出了“沧海桑田”的基本道理，真是一首文理并茂的科学诗。无独有偶，我国古代学者也有过同类的见解。例如晋代葛洪（公元284—363年）在其《神仙传》中作过这样的描述：有一次，仙女麻姑与另一仙人

hai xiao di zhen yu di ke yun dong





新编科技知识全书

新编科技知识全书

王方平相遇，她说：我已三次见到东海变为桑田。前次到蓬莱，海水比现在浅了一半，看来，东海又要变成陆地了。”王方平笑着回答说，“圣人都说海中又要扬起尘土了。”这就是“沧海桑田”这句成语典故的由来。当然，这是神话故事，不足以作为科学见解的凭据，但是，正如马克思在《政治经济学批判导论》中所说的“任何神话都是用想像和借助想像以征服自然力，支配自然力，把自然力加以形像化。”葛洪借助神话故事想像来把“东海三为桑田”加以形像化，可算是一个例子。

如果回到现实科学意义上来，我国唐宋时期的一些学者也作过海陆变迁情况解释的尝试。例如唐代著名的书法家颜真卿（公元709—785年）在任江西抚州刺史时，于公元771年初夏，正当蝉声送暖，花气袭人的时候，与朋友们游览南城县麻姑山后写了一篇《抚州南城县麻姑山仙坛记》，文中提到：“南城县有麻姑山，顶有坛，相传麻姑于此得道。……东北有石崇观，高山中犹有螺蚌壳，或以为桑田所变。”他将高山上发现螺蚌壳（化石），联系“沧海桑田”的变化，在古代地质科学尚未建立的时候，有如此见解，确是不容易的。

又一个例子，北宋时代的著名学者沈括（公元1031—1095年），在他的名著《梦溪笔谈》中提及，他在积极参加



海啸地震与地壳运动



hai xiao di zhen yu di ke yun dong

沈括与同僚在讨论华北平原的成因

王安石变法革新时，于宋神宗熙宁七年（公元 1074 年）担任河北西路察访使兼判军器监，在当年秋天到河北一带巡视推行新法情况，沿着太行山向北的大道上前进，发现山崖间的石头里衔有螺蚌壳化石。他与同行者一起讨论为什么山崖的岩层里会含行如卵般的圆形石子？这如墙壁一般的山崖为何能延伸不绝？沈括认为太行山东麓曾是海滨边岸的所在，如卵般的石子是当年海滨遗留下来的沉积物，而石头里的螺蚌壳也正是过去滨海地带生活的贝类在死亡以后，留下的壳体遗骸。如今，海岸已东去很远，离太行山麓恐怕有千里之遥！如果用今天地质科学的道理去注释沈括的这段文字，难道不正是地壳运动的造陆作用的结果





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

吗？沈括由此推想到华北平原的形成过程，他说，“所谓大陆，都是由泥砂堆积而成的。相传尧杀死鲧的羽山，原是在东海中（按地理位置，应该是黄海，不是东海——作者），而现在的羽山，已经到平原（在今江苏省东海县境内）上来了。”他还对同行者再进一步阐述：黄河、漳河、滹沱河、涿水，桑乾河等都是挟带大量泥沙，水流混浊不堪。当这些泥沙冲到河口，岂非把海滨逐渐填塞起来，平原也就逐年扩大了。时间长久以后，海岸不就越来越向东推移了。现在河南、陕西、山西黄土高原上为什么有深切百米的河谷，就是因为黄土被河水带走的缘故。”如果把沈括的这些见解说得更合乎科学道理，应该说，在地壳上升过程（即造陆运动）的同时，黄土高原上发育深切河谷，黄土及其泥沙等冲积物就携带到下游淤积，终于形成举世闻名的华北大平原。但不管怎样，沈括所理解的地质变迁思想，仍然是十分珍贵的。像这类相似的见解，在国外，要比沈括晚 600 多年，因为这种比较系统的沧海桑田的解释，在欧洲的出现，一般都认为始于文艺复兴时代的意大利著名画家、科学家达·芬奇（公元 1452—1519 年）。

