

21世纪学科发展丛书·地震学

丛书主编 周光召

地震学 今昔谈

山东教育出版社

21世纪学科发展丛书·地震学

丛书主编 周光召

地震学 今昔谈

陈运泰 吴忠良 吕苑苑 编著

山东教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地震学今昔谈/陈运泰等编著. — 济南: 山东教育出版社, 2001

(21 世纪学科发展丛书/周光召主编)

ISBN 7-5328-3329-1

I. 地... II. 陈... III. 地震学 IV. P315

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 14315 号

21 世纪学科发展丛书·地震学

丛书主编 周光召

地震学今昔谈

陈运泰 吴忠良 吕苑苑 编著

出 版 者: 山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号)

邮 编: 250001

电 话: (0531) 2023919

网 址: <http://www.sjs.com.cn>

发 行 者: 山东省新华书店

印 刷 者: 山东新华印刷厂德州厂

版 次: 2001 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 1—3000

规 格: 850mm×1168mm 32 开本

印 张: 5.375

插 页: 6

字 数: 113 千

I S B N 7-5328-3329-1/N·19

定 价: 13.70 元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)

《21 世纪学科发展丛书》编辑委员会、 出版委员会名单

一、丛书主编、副主编

主 编:周光召

常务副主编:张玉台

副 主 编:徐善衍 常志海 张 泽 宋南平

宫本欣 马 阳

二、丛书编辑委员会

主 任:庄逢甘

副主任:闵桂荣 杨 乐 张 泽 宫本欣 马 阳

委 员:(按姓氏笔画排序)

王 铸 孙永大 刘 珩 朱道本 仲增墉

陈学振 张 鲁 汪稼明 李慧政 金明善

周 济 胡序威 赵 逊 相重扬 徐世典

谢荣岱 薛全福

各分册编审委员会主任(名单略)

三、丛书出版委员会

主 任:宫本欣

副主任:陈学振 张 鲁 李慧政

委 员:(按姓氏笔画排序)

王 铸 王昭顺 尹 铭 史 彬 刘传喜

张力军 宋德万 隋千存 董 正 韩 春

鲁颖淮

本册编辑委员会

主 任:陈运泰

委 员:陈运泰 吴忠良 郝记川 李宣珩

谭先锋 吕苑苑

中国地震学会地震学专业委员会
中国地震学会科普工作委员会
亚洲地震委员会 (ASC) 秘书处
中国地震局全国测震学科技协调组
推 荐

序

周光召

人类已跨进了新的千年，21 世纪的曙光将给全球带来灿烂辉煌的新篇章。回顾过去的 20 世纪，科学技术的创新与进步引发了人类经济、社会的巨大变革，由此又带来了全球翻天覆地的变化。马克思曾在《资本论》中指出：“生产力的发展，归根结底总是来源于发挥着作用的劳动的社会性质，来源于社会内部的分工，来源于智力劳动特别是自然科学的发展”，人类社会实践有力地证实了这一精辟论断。

随着科学技术在近现代的蓬勃发展，新思维、新理念、新发现推动着新兴学科、交叉学科不断涌现。许多传统学科一方面派生出新的分支学科，另一方面又在与其他学科的融合中形成新的综合性学科。展望 21 世纪，信息科学技术、生物科学技术、纳米科学技术将成为发展迅速，带动社会经济科技快速进步的前沿学科。环境、能源、材料、航天、海洋等科学技术将继续发展，解决人类面临的持续发展课题。社会进步和经济发展的需求为人类今后如何驾驭科学技术的骏骑，如何继续攀登科技巅峰提出了新的课题。

一个国家的科技水平不仅体现在少数科学家的科技成就中，更要体现在广大群众对科学技术的理解、掌握和应用之中。“科技先行，以人为本”有赖于公众科技文化素质整体水平的提高。因此，弘扬科学精神、传播科学知识和科学方法

就成为科技工作者又一不可推卸的、任重而道远的职责。中国科学技术协会作为党领导下的科技群团组织，肩负着促进学科发展、推动科技进步和普及科学知识、提高全民科技文化素质的重要责任。编写《21 世纪学科发展丛书》是使这种重要责任有机融合的一次新尝试。科学普及的对象可分为若干社会群体，其中青少年群体的科普教育尤为重要，因为他们是 21 世纪的后备人才，是攀登科技高峰的生力军。让广大青少年了解自然科学和技术科学的发展历程、卓越成就，对人类文化、社会、经济发展的巨大贡献，培养他们对科学技术的兴趣、爱好，以及为科技事业献身的精神，是老一辈科技工作者义不容辞的责任，也是我们编撰此套丛书的初衷所在。因此，专家学者们对编著此套丛书表现了极大的热情与关注。68 个全国性学会参与了丛书的组织编写，很多院士、知名科学家在百忙中亲自挥笔，运用通俗的语言、生动的描绘、深入浅出的方式，将科学的奥秘揭示给读者。全套丛书介绍了 60 多个不同学科的起源、发展历程、著名科学家、重大科技成就，以及未来学科发展的态势，为广大读者特别是高中以上文化程度的各阶层读者提供了一套科学性、知识性、前瞻性、趣味性和可读性相统一的科普读物。希望通过浏览这套丛书，不仅能够帮助广大青少年读者拓宽知识领域，而且对于他们选择未来发展方向起到引导和参考作用。同时，此套丛书通俗易懂，也适合其他不同社会群体的干部与公众阅读。丛书将由山东省出版总社于 2001 年分两批出版发行。

跨入 21 世纪的中华民族将面临重新崛起的机遇和挑战，衷心地祝愿充满希望的一代丰获知识的硕果，为我国的繁荣富强贡献出才智和力量，作出无愧于伟大中华的重大业绩！

2001 年 1 月 16 日

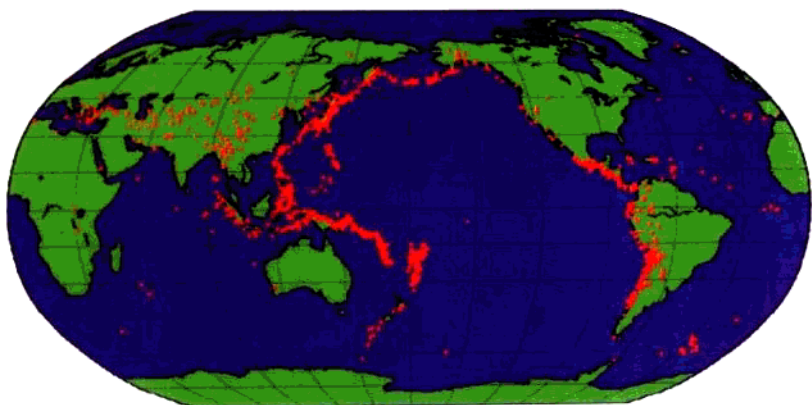


图1-1 全球地震分布

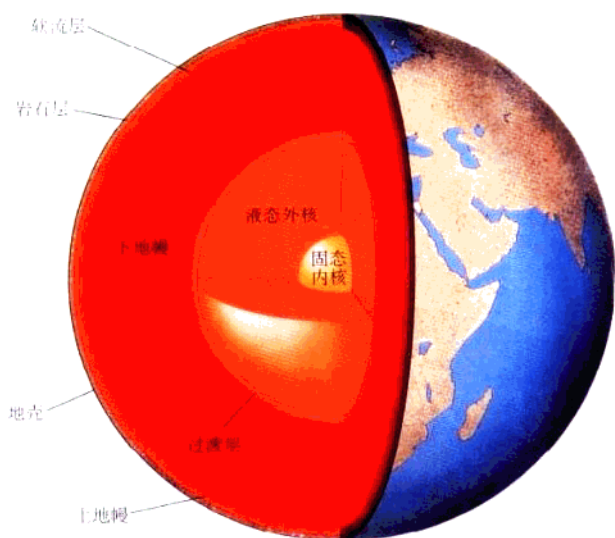


图1-3 地球内部构造

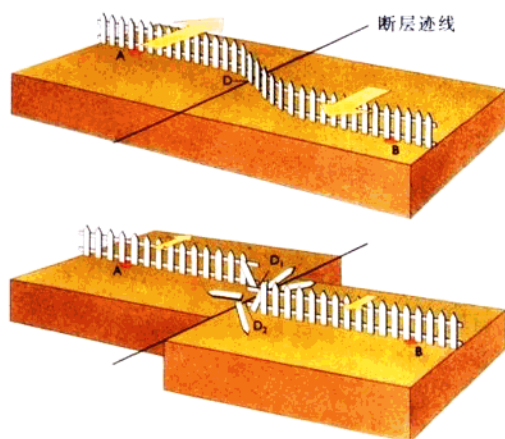


图1-6 弹性回跳与地震过程

(上) 在构造力的作用下，横过断层的篱笆发生弯曲，A点和B点向相反方向移动
(下) 在D点发生破裂，在断裂两侧发生应变的岩石分别弹回到 D_1 和 D_2

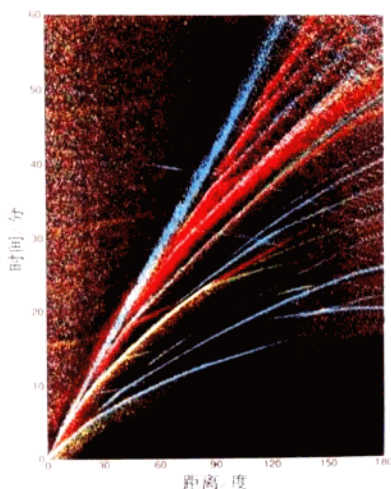


图2-12 全球震相走时曲线

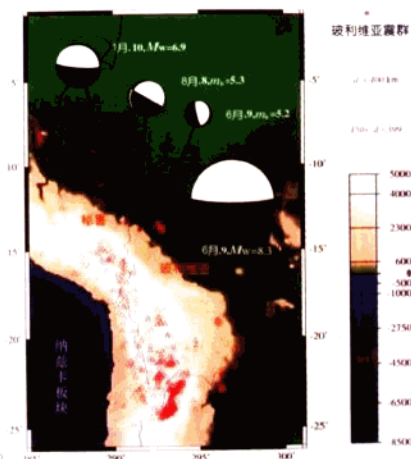


图4-1 1994年玻利维亚震群的震源机制

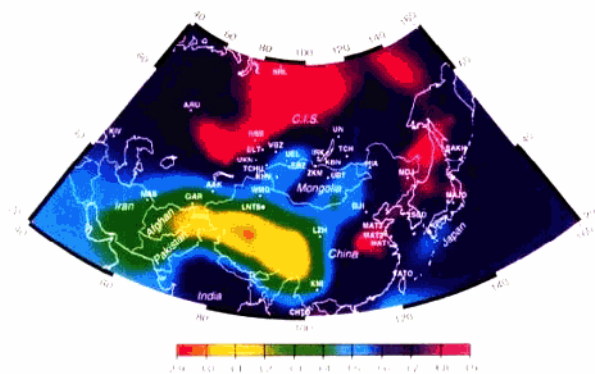


图4-3 亚洲横波速度结构的层析成像

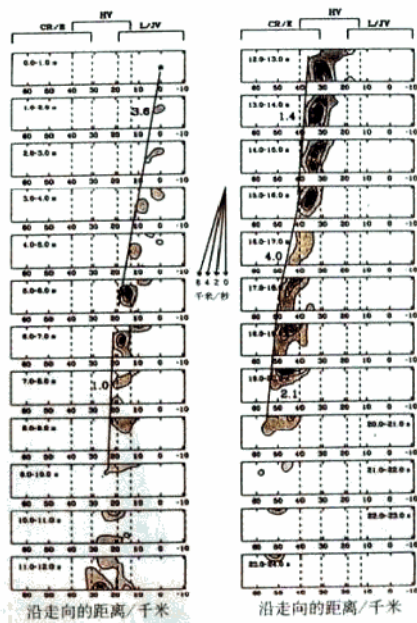


图4-4 地震自愈合脉冲



图4-5 地球内核各向异性的对称轴由于内核自转而移动



图 5-1 张衡地动仪

前言

2002 年是国际地震学与地球内部物理学协会 (IASPEI) 的百年纪念。从这个意义上说,在这套科普丛书中,地震学多少有些“与众不同”。在这一特殊的历史时刻,编写这样一本面向公众,展望未来的书,并不是一件轻松的事情。展望科学的未来常常是令人振奋的,但同时也是很“冒险”的。回顾一下 19 世纪末物理学大师们关于 20 世纪物理学的预言就会发现,我们现在确实是在进行着一项“风险”很大的工作。乐观地说,本书中的预言最多有 30% 能够变成现实。而我们所追求的目标,与其说是在一个世纪以后,读者重新翻开这本书时不会觉得可笑——而这几乎是不可能的——不如说是能给未来的地震学家和对地震问题感兴趣的人们以一定的启发,从而使他们在地震学这一领域做出更多的(不论是不是与本书的预言相符合的)贡献。

正因为如此,我们的侧重点不是全面地反映地震学发展的现状和趋势。相反地,我们试图从中国地震学发展的实际出发,“冒昧地”用“攻其一点,不及其余”的方法,选取地震学发展中的一个侧面来进行介绍或展望。

前言

在第一章中,我们概要地介绍了地震现象与地震基本知识。在第二章中,我们用“讲故事”的方式,给出地震学发展史中或许能引起读者兴趣的片段。第三章,我们集中讨论目前地震学中的两个为社会所密切关注的问题——地震预测问题和核爆炸监测问题。第四章,我们试图讨论数字时代对地震学发展的影响,并对地震学的未来发展进行展望。在第五章中,我们用回顾历史、展望未来的方式,探讨中国地震学的发展问题。这些讨论的局限性是显而易见的。我们的目标绝不是给读者一个系统的最终答案。相反地,我们所提供的,仅仅是用来得到这些答案的“初始条件”。我们十分欢迎读者提出宝贵意见,并愿与读者进行讨论。

在编写本书时,我们部分地采用了作者在以前业已发表的文献成果。在这些成果的形成过程中,我们与很多专家进行过多方面的讨论。在本书中也在多处引用了他们的成果。实际上,本书不应理解为任何意义上的个人劳动成果。相反,它在相当程度上是中国地震学会的同行们经多次讨论、多方论证、长期工作得到的一个成果。限于篇幅,恕不一一提到这些专家的姓名。我们愿借此机会,向他们表示衷心的感谢。

目 录

第一章 地震与地震学	1
第一节 地震及其成因	2
一、地震	2
二、地震的地理分布	3
三、板块大地构造	7
四、地震的成因	14
五、地震的过程	16
第二节 地震的分类	17
一、浅源地震与深源地震	18
二、大地震与小地震	20
三、诱发地震及其他	23
四、地震分类的扩展和细化	24
五、地震学为减轻地震灾害所做的贡献	25
第二章 20 世纪的地震学:发现和发现者的故事	29
第一节 现代地震学的创业:米尔恩、伽利津等	30
第二节 地球内部结构的大发现:古登堡、莱曼等	

.....	37
第三节 板块构造理论:魏格纳、威尔逊等.....	49
第三章 地震学焦点访谈录.....	55
第一节 地震预测	56
一、地球科学的焦点问题——地震预测	56
二、地震预测的进展和水平	59
三、地震预测的困难和对策	62
第二节 地震预测的“规则”——怎样才能确认 一个“异常”确实是地震前兆?.....	64
一、地震预测研究“规则”的形成	64
二、地震预测研究的“规则”	67
三、目前地震预测研究的“规则”问题	72
第三节 核爆炸与地震学.....	76
第四章 数字时代的地震学.....	83
第一节 数字地震学.....	84
第二节 全球数字地震台网的发展.....	90
第三节 数字时代的地震学.....	94
一、地震层析成像	94
二、地震破裂物理学	95
三、地球内核自转	97
四、数字时代的核爆炸地震监测	99
第四节 从数字地震学到“数字地球”.....	102
一、“数字地球”	102
二、数字地震学与“数字地球”	103
第五章 站在新世纪的起点上.....	105
第一节 现代地震学出现之前的中国地震学	106
一、丰富的地震史料.....	107
二、张衡及其地动仪.....	109

三、古代中国的地震工程	111
四、古代中国的地震成因理论	113
第二节 面向新世纪的中国地震学	118
一、历史的回顾	118
二、跨世纪的中国地震学	126
三、对地震预测研究信心的科学基础	129
主要参考文献	138
附录	139