

中国科学院图书馆

曾融生 陈运泰 编著

探索地球内部的奥秘



清华大学出版社
暨南大学出版社



P-49

Z027

曾融生 陈运泰 编著

探索地球内部 的奥秘

60



清华大学出版社

820865



暨南大学出版社

(京)新登字 158 号

图书在版编目(CIP)数据

探索地球内部的奥秘/曾融生,陈运泰编著. —北京:清华大学出版社;
广州:暨南大学出版社,2002

(院士科普书系/路甬祥主编)

ISBN 7-302-05322-7

I. 探… II. ①曾… ②陈… III. 地球科学—普及读物 IV. P-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 013529 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

暨南大学出版社(广州天河,邮编 510630)

<http://www.jnu.edu.cn>

责任编辑: 宋成斌

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

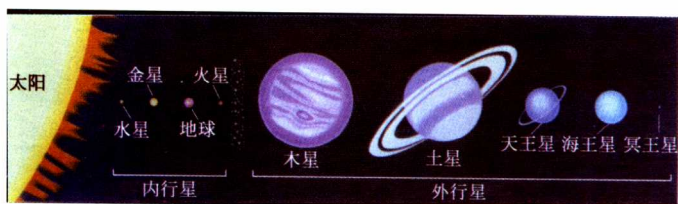
开 本: 850×1168 1/32 印张: 4.375 插页: 4 字数: 88 千字

版 次: 2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

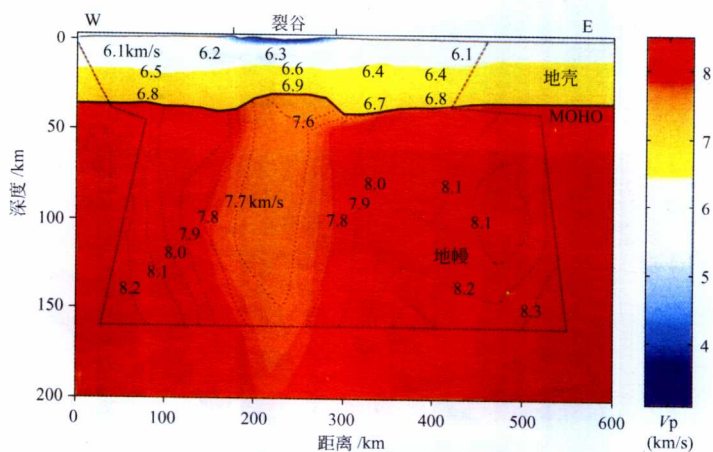
书 号: ISBN 7-302-05322-7/G·256

印 数: 0001~5000

定 价: 12.00 元

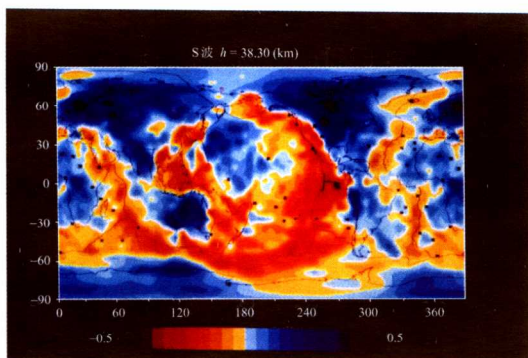


彩图 1.1 太阳系的行星

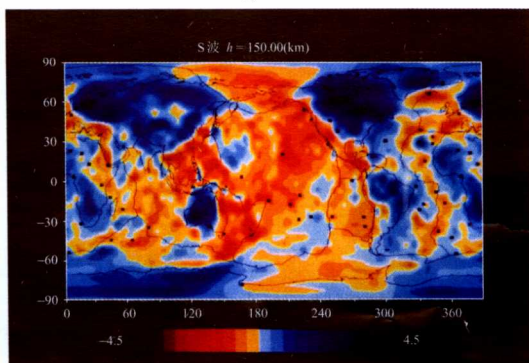


彩图 3.3 肯尼亚裂谷构造剖面图(IRIS, 1995)

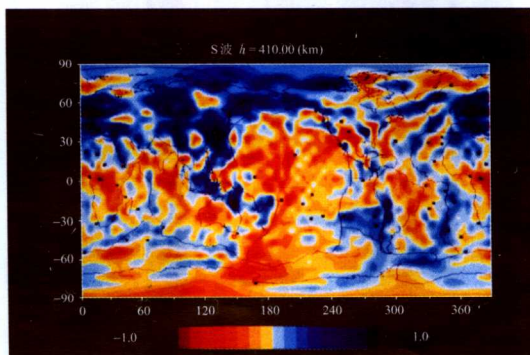
在裂谷的上地幔有不规则的柱状低速体，表示该处的温度比周围高。低速体向上隆起，产生张力，使地壳减薄，形成裂谷。



(a)



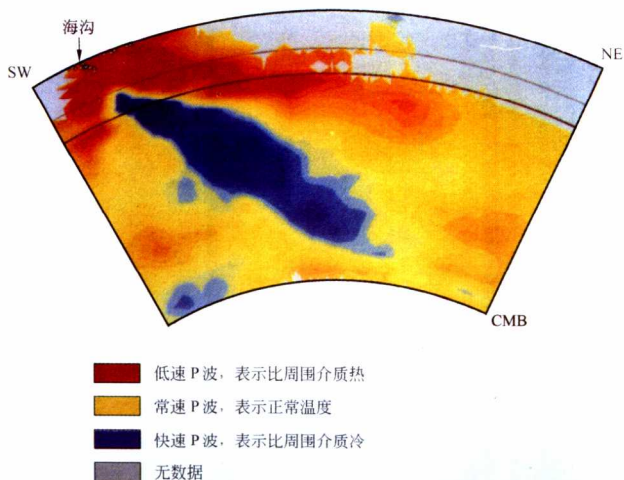
(b)



(c)

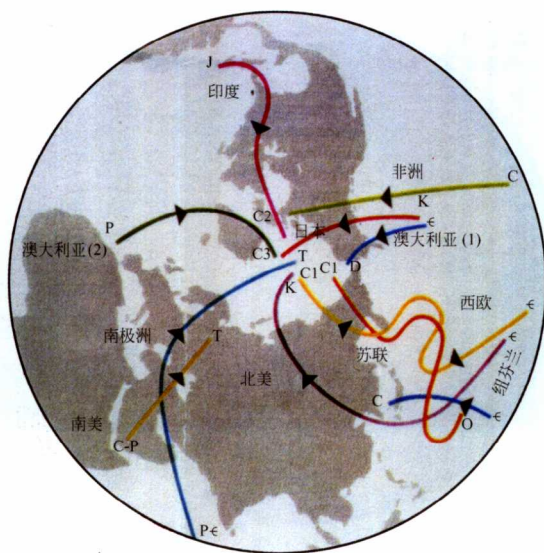
彩图4.1 S波层析成像模型 RG5.5 在 38km、150km 和 410km 深度的全球 S 波速度横向变化图

图中，蓝色表示速度值大于在这个深度的全球平均值；红色表示速度值小于在这个深度的全球平均值；单位是百分比；小黑方块表示热点。图中共有 47 个热点。(a) 在 38km 深度的速度变化；(b) 在 150km 深度的速度变化；(c) 在 410km 深度的速度变化。



彩图 4.2 俯冲带的构造图(Press and Siever, 1998)

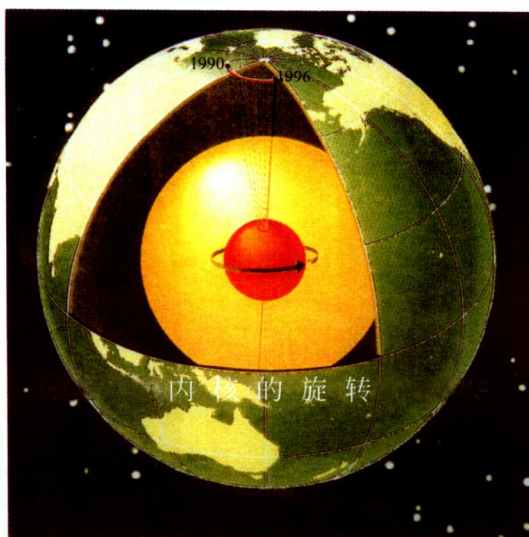
海洋俯冲带的地震，最大深度可达 650km。地震层析成像所看到的俯冲带，其深度可能更大。



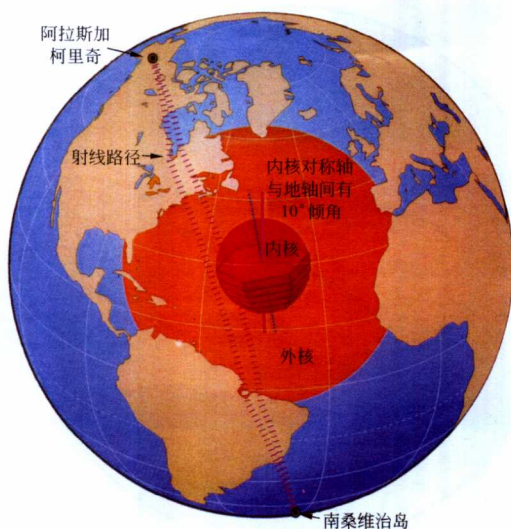
彩图 5.3 从不同大陆的岩石中得到的古地磁磁极在地球上的视移动

这里所以说“视移动”，是因为古地磁的极性并没有发生如此复杂的移动，而是由于大陆漂移了。图中的不同字母和数字表示不同的地质年代：C3 为晚新生代，C2 为中新生代，C1 为早新生代，C 为石炭纪，D 为泥盆纪，O 为奥陶纪，E 为寒武纪，PE 为前寒武纪。

2A147/02

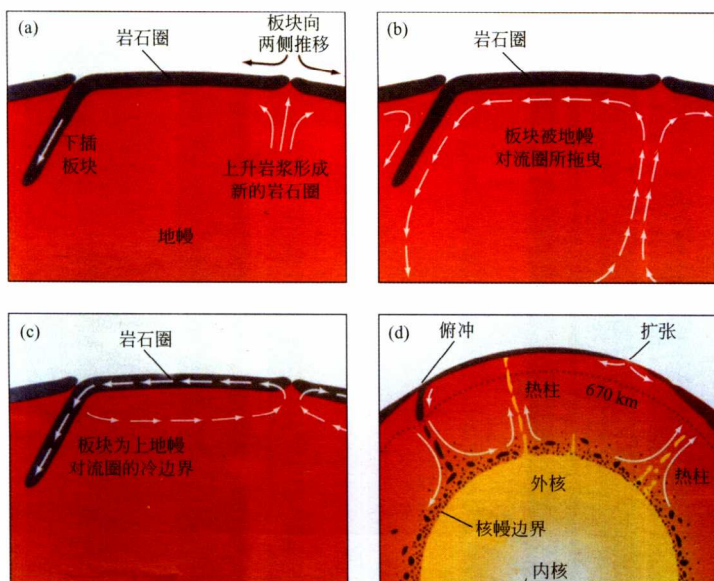


彩图 5.4 地球内核旋转的示意图



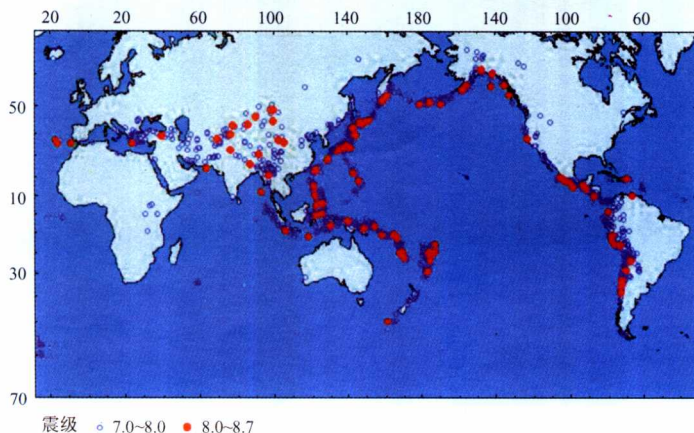
彩图 5.5 1996 年宋晓东和理查兹所用的探测内核旋转的方法

选择地球上某一固定的台站，如美国阿拉斯加的柯里奇(College)，观测同一地区，如南桑维治岛(South Sandwich Islands)，但不同年代发生的地震。内核的转动可能改变内核晶体在空间上的排列，其变化可以从一固定的路径观测得到。

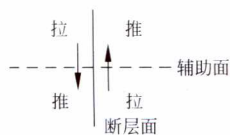


彩图 6.9 驱动板块的动力模型(Press and Siever, 1998)

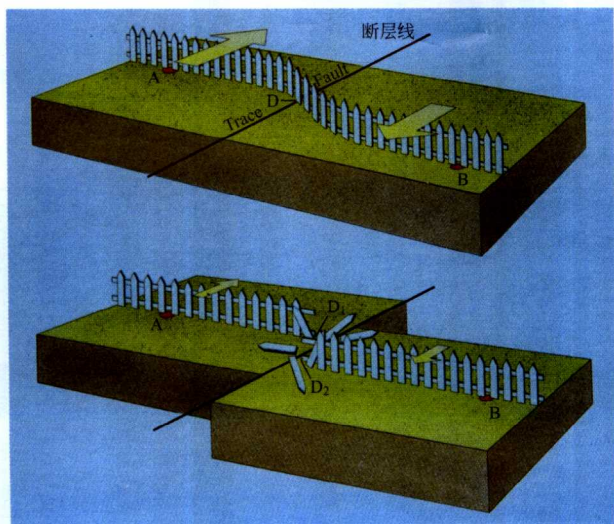
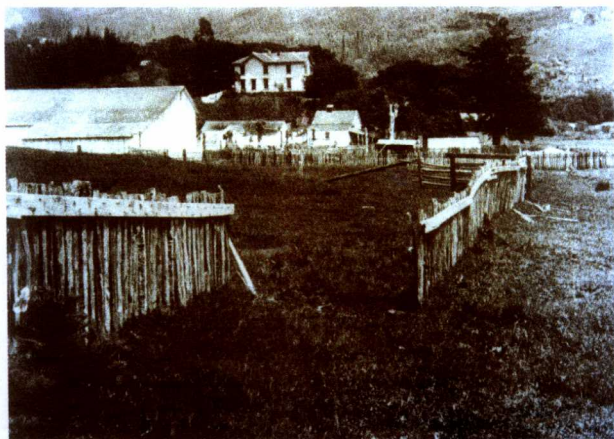
模型(a)表示洋中脊的拉伸和俯冲带的沉降可以推动板块继续运动；模型(b)表示全地幔对流是驱动板块运动的主要因素；模型(c)表示上地幔的对流可能驱动板块运动；模型(d)表示地幔热柱的上升，并向两侧铺开，可以拖着板块运动。



彩图 7.2 全球强震分布图(1990—1995)



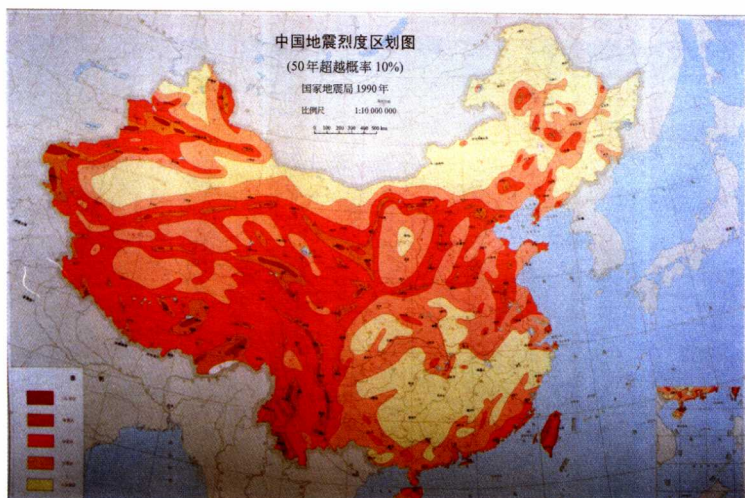
(a)



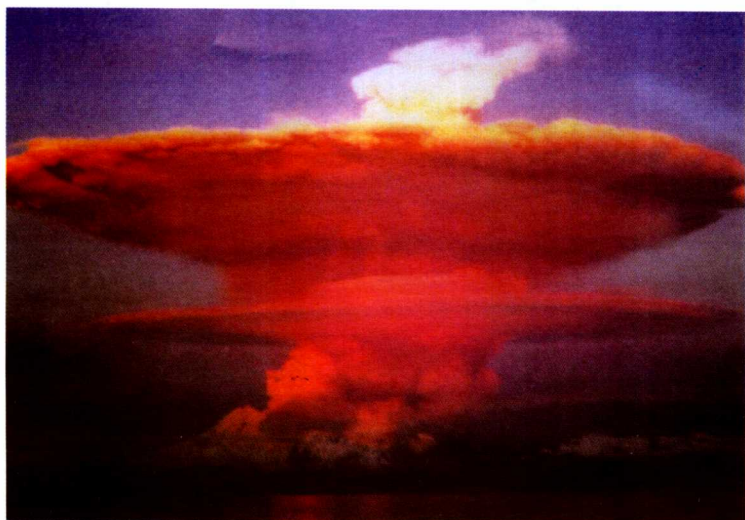
(b)

彩图 7.4 在地面上看到的地震断裂

(a)站在地面上不同位置的人，对地震的初始感觉分别是推或拉。因为地震波是从地下传来的，所以记录地面垂直方向位移的地震仪便记录到按四象限分布的向上或向下的地震波初动；(b)显示了地震断裂将一整段栅栏错断为平行的两段。



彩图 7.5 中国地震烈度区划图

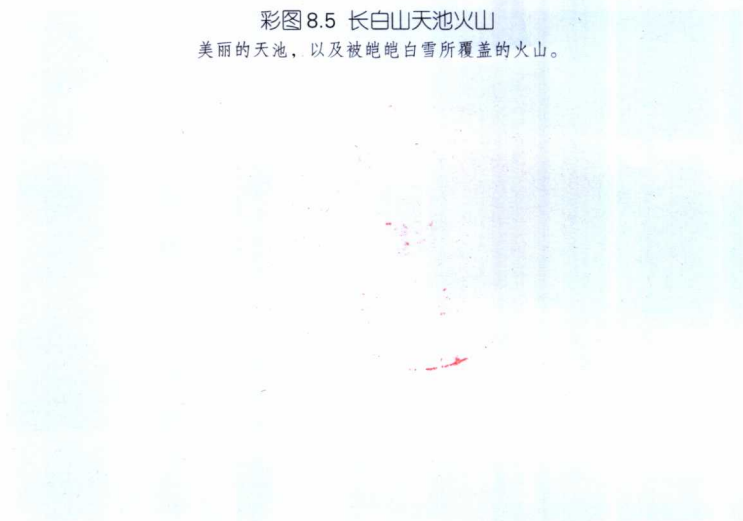


彩图 8.1 火山喷发云照片

美国阿拉斯加的 Redoubt 火山 1989—1990 年间发生了一系列的喷发，抛出了大量的火山灰云。其中 1989 年 12 月 15 日的火山灰云险些使一架载有 231 名乘客的波音 747 飞机坠毁。为此美国地质调查局组织了一次国际学术会议，专门讨论火山喷发与航空安全报警的问题。



彩图 8.5 长白山天池火山
美丽的天池，以及被皑皑白雪所覆盖的火山。



《院士科普书系》编委会(第二届)

编委会名誉主任 周光召 宋 健 朱光亚

编委会主任 路甬祥

编委会委员 (两院各学部主任、副主任)

陈佳洱	杨 乐	闵乃本	陈建生	周 恒
王佛松	白春礼	刘元方	朱道本	何鸣元
梁栋材	卢永根	陈可冀	匡廷云	朱作言
孙 枢	安芷生	李廷栋	汪品先	陈 颢
王大中	戴汝为	周炳琨	刘广均	杨叔子
钟万勰	关 桥	吴有生	刘大响	顾国彪
陆建勋	龚惠兴	吴 澄	李大东	汪旭光
陆钟武	王思敬	朱建士	郑健超	胡见义
陈厚群	陈肇元	崔俊芝	张锦秋	刘鸿亮
方智远	旭日干	周国泰	王正国	赵 铠
钟南山	桑国卫			

编委会执行委员 郭传杰 常 平 钱文藻 罗荣兴

编委会办公室主任 罗荣兴(科学时报社)

副主任 周先路(中国科学院学部联合办公室)

白玉良(中国工程院学部工作部)

蔡鸿程(清华大学出版社)

周继武(暨南大学出版社)

总 策 划 罗荣兴 周继武 蔡鸿程

总 责 任 编 辑 周继武 蔡鸿程 宋成斌

提高全民族的科学素质

——序《院士科普书系》

人类走到了又一个千年之交。

人类的文明进程至少已有 6000 余年。地球上各个民族共同创造了人类文明的灿烂之花。中华文明同古埃及文明、古巴比伦文明、古印度文明、古希腊文明等一起,是人类文明的发源地。

15 世纪之前,以中华文明为代表的东方文明曾遥遥领先于当时的西方文明。从汉代到明代初期,中国的科学技术在世界上一直领先长达 14 个世纪以上。在那个时期,影响世界文明进程的重要发明中,相当部分是中华民族的贡献。

后来,中国逐渐落后了。中国为什么落后?近代从林则徐以来许多志士仁人就不断提出和思索这个历史课题。但都没有找到正确的答案。以毛泽东同志、邓小平同志为代表的中国共产党人作出了唯一正确的回答:中国落后,是由于生产力的落后和社会政治的腐朽。西方列强对中国的欺凌,更加剧了中国经济的落后和国家的衰败。而落后就要挨打。所以要进行革命,通过革命从根本上改变旧的生产关系和政

治上层建筑,为解放和发展生产力开辟道路。于是,就有了 80 多年前孙中山先生领导的辛亥革命,就有了 50 年前我们党领导的新民主主义革命的胜利,以及随后进行的社会主义革命的成功。无论是革命还是我们正在进行的社会主义改革,都是为了解放和发展生产力。

邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的著名论断,使我们对科学技术在经济和社会发展中的地位与作用的认识,有了新的飞跃。我们应该运用这一真理性的认识,深刻总结以往科学技术发展的历史经验,把我国科技事业更好地推向前进。中国古代科技有过辉煌的成果,但也有不足,主要是没有形成实验科学传统和完整的学科体系,科学技术没有取得应有的社会地位,更缺乏通过科技促进社会生产力发展的动力和机制。为什么近代科学技术首先在文艺复兴后的欧洲出现,而未能在中国出现,这可能是原因之一吧。而且,我国历史上虽然有着伟大而丰富的文明成果和优良的文化传统,但相对说来,全社会的科学精神不足也是一个缺陷。鉴往开来,继承以往的优秀文化,弥补历史的不足,是当代中国人的社会责任。

在新的世纪中,中华民族将实现伟大的复兴。在一个占世界人口五分之一的发展中大国里,再用 50 年的时间基本实现现代化,这又是一项惊天动地的伟业。为实现这个光辉

的目标,我们应该充分发挥社会主义制度的优越性,坚持不懈地实施科教兴国战略。

科教兴国,全社会都要参与,科学家和教育家更应奋勇当先,在全社会带头弘扬科学精神,传播科学思想,倡导科学方法,普及科学知识。科教兴国也要抓好基本建设。编辑出版高质量的科普图书,就是一项基本建设,对于提高全民族的科学素质,是很有意义的。在《院士科普书系》出版之际,写了上面这些话,是为序。

江泽民

1999年12月23日

人民交给的课题

——写在《院士科普书系》出版之际

世界正在发生深刻的变化。这一变化是 20 世纪以来科学技术革命不断深入的必然结果。从马克思主义的观点看来,生产力的发展是人类社会发展与文明进步的根本动力;而“科学技术是第一生产力”,因此,科学技术是推动社会发展与文明进步的革命性力量。从生产力发展的阶段看,人类走过了农业经济时代、工业经济时代,正在进入知识经济时代。

知识经济时代,知识取代土地或资本成为生产力构成的第一要素。知识不同于土地或资本,不仅仅是一种物质的形态,知识同时还是一种精神的形态。知识,首先是科学技术知识,将不仅渗透到生产过程、流通过程等经济领域,同时还将渗透到政治、法律、外交、军事、教育、文化和社会生活等一切领域。可以说,在新的历史时期,一个国家、一个民族能否掌握当代最先进的科技知识以及这些科技知识在国民中普及的程度将决定其国力的强弱与社会文明程度的高低。科技创新与科普工作是关系到一个国家、一个民族兴衰

的大事。

对于我们科技工作者来说,我们的工作应当包含两个方面:发展科技与普及科技;或者说应当贯穿于知识的生产、传播及应用的全过程。我们所说的科普工作,不仅是普及科学知识,更应包括普及科学精神和科学方法。

我们的党和政府历来都十分重视科普工作。党的十五大更是把树立科学精神、掌握科学方法、普及科技知识作为实施科教兴国战略和社会主义文化建设的一项重要任务提到了全党、全国人民和全体科学工作者的面前。

正是在这样的背景下,1998年春由科学时报社(当时叫“中国科学报社”)提出创意,暨南大学出版社和清华大学出版社积极筹划,会同中国科学院学部联合办公室和中国工程院学部工作部,共同发起《院士科普书系》这一重大科普工程。

1998年6月,中国科学院与中国工程院“两院”院士大会改选各学部领导班子,《院士科普书系》编委会正式成立,各学部主任均为编委会委员。编委会办公室在广泛征求意见的基础上拟出150个“提议书目”,在“两院”院士大会上向1000多名院士发出题为《请科学家为21世纪写科普书》的“约稿信”,得到了院士们的热烈响应。在此后的半年多时间里,有176名院士同编委会办公室和出版社签订了175本书的写作出版协议,开始了《院士科普书系》艰辛的创作过程。