

席泽宗 主编

人类认识世界的五个里程碑



清华大学出版社
暨南大学出版社

卷一

席泽宗 主编

人类认识世界的五个里程碑



清华大学出版社



暨南大学出版社

(京)新登字 158 号

图书在版编目(CIP)数据

人类认识世界的五个里程碑/席泽崇主编. 北京:清华大学出版社;广州:暨南大学出版社,2000

(院士科普书系/路甬祥主编)

ISBN 7-302-04197-0

I. 人… II. 席… III. 自然科学-普及读物 IV. N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 83509 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: 刘颖

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:** 8 **字数:** 157 千字

版次: 2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-302-04197-0/G·164

印数: 0001~5000

定价: 15.00 元

《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 馥
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。



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。

《院士科普书系》的定位是结合当代学科前沿和我国经济建设与社会发展的热点问题,普及科技知识、科学方法。科学性、知识性、实用性和趣味性是编写的总要求。

编写科普书对我国大多数院士来说是一个新课题。他们惯于撰写学术论文。如何把专业的知识和方法写成生动、有趣、有文采的科普读物,于科技知识中融入人文教育,不是一件容易的事。不少院士反映:写科普书比写学术专著还难。但院士们还是以感人的精神完成自己的书稿。在此过程中,科学时报社和中国科学院学部联合办公室、中国工程院学部工作部以及清华大学出版社、暨南大学出版社也付出了辛勤的劳动。

《院士科普书系》首辑终于出版了。这是人民交给科学家课题,科学家向人民交出答卷。江泽民总书记专门为《院士科普书系》撰写了序言,指出科普是科教兴国的基础工程,勉励科学家、教育家“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”,充分表达了党的第三代领导集体对科普的重视,对提高全民族科技素质的殷殷期望。

《院士科普书系》将采取滚动出版的模式。一方面随着院士们的创作进程,成熟一批出版一批;另一方面随着科学技术的进步和创新,不断有新的题材由新的院士作者撰写。因此,《院士科普书系》将是一个长期的、系统的科普工程。

这一庞大的工程,不但需要院士们积极投入,还需要各界人士和广大读者的支持——对我们的选题和内容提出修订、完善的建议,帮助我们不断提高《院士科普书系》的水平与质量,使之成为国民科技素质教育的系统而经典的读本。在科学家群体撰写科普书方面,我们也要以此为起点为开端,参与国际竞争与合作,勇攀世界科普创作的高峰。

中国科学院院长
《院士科普书系》编委会主任

路甬祥

2000年1月8日

前 言

1981年4月我到日本大阪附近的关西大学演讲,听讲者400余人,我感到很惊讶。我问接待我的桥本敬造教授:“怎么有这么多人听?”他说:“这只是一个班。我们关西大学同一年内有9个班上科学史课,每班都是400人左右,共约3000多人。关西大学有2万多学生,几乎每人都要修科学史的课程。”关西大学有这么多人选修科学史,原因之一就是他们的教学方法很特别。他们不是按照年代顺序,把科学发展史一揽子讲下来,而是把自然界分为宇宙、物质、生命三大部分,由三个教授分头从古至今讲下来,并做出适当的结论。这样做,所包含科学史上的知识量未必丰富,但是抓住了重点。宇宙起源、物质结构和生命演化,这三大问题既是当代科学的前沿,又是自古以来就为人们所关心的内容。把人类对这三大问题的认识过程,做一简洁的历史概括,无疑比泛泛地讲一般科学史更能引人入胜。所以回国以后,我就将他们在讲课实践基础上编写成书的《自然观的演变》,推荐给南开大学郑毓德女士,由她翻译成中文,并由北京大学出版社于1988年出版。

时间过得很快,《自然观的演变》原版的问世(1981年)到现在快20年了,而科学的发展则日新月异,六种夸克的发现,带分数电荷的准粒子的确认等等,都在激动着人心。现在再回头来看看《自然观的演变》,就觉得该书的内容短缺得

太多。宇宙学的大爆炸理论在该书中只有几句话，化学元素周期律也仅占五页篇幅，而关于地学的理论则完全没有提及。先秦时代的经书《易·系辞》即说：“仰以观于天文，俯以察于地理，是故知幽明之故”，可见地和天同等重要，一本关于自然观的书缺了地学内容，应该说是个缺憾。

现在，这本《人类认识物质世界的五个里程碑》，也是一本关于自然观的书，但更加重点突出，我们只从五门学科中各选一个具有革命意义的学说，进行历史的回溯和未来的展望。“院士科普书系”的策划者列出这个选题，我认为颇具慧眼，但是要我一个人来承担，实在不可能胜任。现在已不是两千年以前的“自然哲学”时代，各门学科深入发展，内容丰富，一个人不可能面面俱到。我想，还是走群众路线，发挥集体力量为好，于是邀请了几位朋友，各自写他们自己熟悉的领域。第1章原子的物理模型，由物理学史家阎康年教授负责；第2章化学元素周期律，由化学史家周嘉华教授负责；第4章大陆漂移理论发展的曲折历程，由地理学史家宋正海教授负责；他们三位都是我在中国科学院自然科学史研究所的同事。第3章天文学的大爆炸理论，由中国科技大学天体物理中心前主任张家铝教授和该校科技史与科技考古系副主任胡化凯教授合作承担；第5章生物进化论由中国科技大学研究生院（北京）田洺教授负责。他们都欣然接受邀请，并认真负责地按期完成了写作任务。稿子到了清华大学出版社以后，责任编辑提出了中肯的修改意见，各位作者又做了一次修改，对个别章节动了大的“手术”。现在奉献在读者面前的，可以说是策划者、作者和编者的集体成果。这些题目以往不止一个人写过，但本书的写法却有特色，它不仅给人以

科学知识,而且具有历史感和哲学感,使人觉得在气象万千、变化无穷的物质世界面前,人类不是无能为力的。人类认识世界的能力是受历史条件限制的,但客观真理的存在是无条件的,我们向它的接近也是无条件的。同样,本书的作者和编者的能力也是受历史条件制约的,错谬之处在所难免,欢迎读者指正。

席泽宗

2000年5月28日

目 录

1 原子的物理模型和物质的可分性	
——看到不可见的微观世界	
1.1 对物质微观组成的漫长探索	2
1.2 电子的发现及其重大意义	4
1.3 原子模型的提出与演进	11
1.4 卢瑟福原子模型是怎样提出的	26
1.5 人工打破原子核和原子核模型	36
1.6 原子模型提供的有益启示	39
1.7 模型法成为揭示基本粒子组成的有力武器 ..	41
1.8 电子由带分数电荷的准粒子组成	44
2 化学元素周期律——世界万物的本质归原	
2.1 早期探索的简明回顾	48
2.2 化学元素周期律的发现	62
2.3 元素周期律的本质	81
2.4 人造元素和周期表的未来	101
3 天文学的大爆炸理论——宇宙的起源	
3.1 简短的历史回顾	108
3.2 广义相对论的建立	116

3.3	哈勃定律的发现	121
3.4	大爆炸宇宙论的提出	128
3.5	大爆炸宇宙论的检验	133
3.6	大爆炸宇宙论的启示	141
3.7	大爆炸宇宙论的困难以及宇宙的暴涨	146
3.8	宇宙探索之路漫长而修远	150
4	大陆漂移理论发展的曲折历程	
	——从大陆漂移说到板块构造说	
4.1	大陆漂移理论的历史渊源	154
4.2	魏格纳大陆漂移说的兴衰	159
4.3	少数地质学家仍在坚持大陆漂移理论	165
4.4	深海底地学现象的重大发现	168
4.5	板块构造说崛起	173
5	进化论——生命演化的探索	
5.1	静止的世界观:从古代到近代	181
5.2	达尔文之前的进化思想	193
5.3	达尔文及其进化论	203
5.4	达尔文主义的沉浮	217
	参考文献	236

1

原子的物理模型和 物质的可分性

——看到不可见的微观世界

千百年来,人类对于茫茫宇宙和微观的物质世界有着各种各样的神奇遐想、神话和探索的故事,但是在近代望远镜和显微镜发明之后,才使人的视觉得到初步的延伸。当胡克(Robert Hooke, 1635—1703)首次用显微镜看到植物的细胞壁时,牛顿(Isaac Newton, 1643—1727)就把古代原子论作为自己治学的基础,在他看来宇宙万物最终都是由连上帝也打不破的最小粒子靠引力和斥力相互作用形成的。为了说明科学家们对物质组成底蕴的探索过程,还需要从头说起,因为原子这个实体在发现它之前一直是一种哲学设想和科学