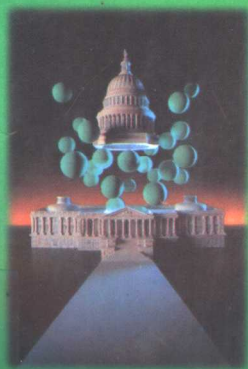


新世纪科技瞭望



# 重构世界

★ XINSHIJIKEJILIAOWANG ★ CHONGGOUUSHIJI

★ 詹才茂 吴蜀江 李俊

★ 长江文艺出版社

中国城市史话丛书



# 重构世界

中国城市史话丛书

中国城市史话丛书

# 重构世界

☆ 唐才茂 吴蜀江 李俊

☆ 长江文艺出版社 · · ·

(鄂)新登字 05 号

图书在版编目(CIP)数据

重构世界/詹才茂等编著

(学友文库·新世纪科技瞭望)

—武汉:长江文艺出版社,1996.11

ISBN 7—5354—1362—5

I. 重…

I. 詹…

Ⅱ. 科教——普及读物

IV. X 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 18084 号

策 划:李新华

封面设计:谢 将

责任校对:朱久山

责任编辑:李新华

责任印制:周铁衡

出版者:长江文艺出版社 (武汉解放大道新育村 33 号 邮编:430022)

发行者:长江文艺出版社

印刷者:老河口市第一印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/32

插 页:2 印张:5.5

版 次:1996 年 11 月第 1 版

1996 年 11 月第 1 次印刷

字 数:100 千字

印 数:0001—6000 册

ISBN 7—5354—1362—5/1.1115

定 价:6.00 元(60 元/套·10 本)

如有印装质量问题,请寄给厂方负责调换。

## 前 言

你知道用陶瓷制造的汽车发动机吗？还有能导电的塑料，浮在铁轨上时速五百公里的列车，塑料做骨架的大型客机，像海绵吸水一样吸满氢气的金属……在这本书里，我们想告诉朋友们有关这些新发明的故事和科学道理；也想告诉朋友们，高技术并不神秘，当你了解每件事的来龙去脉以后，你会觉得每件事情的发展都有它的逻辑和必然性，如果是你的话，也可能会那样去做。当然，从事科学技术需要刻苦钻研、献身精神、创造性和善于思考。“机会只偏爱有准备的头脑”，在科学研究中尤其是这样。你会从书中看到，有的科学家，已经走到新发现的面前，却又与它失之交臂。

新的世纪是科学技术高速发展的时期，未来经济以至军事领域的竞争首先是高技术的竞争，新材料是高技术的基石，新材料的发明是新技术领域的发明创造之母。新世纪属于现在的青少年，为了中华民族能自立于世界民族之林，为了中国能出现大批的科技精英，希望广大青少年朋友热爱科学技术，了解、熟悉新材料，更欢迎有志之士投身到新材料的研究、开发中来！

我们编写这本小册子的宗旨在于普及，因此在叙述时以某些事件和主题的发展为线索，着重介绍这些领域的新

成就和新进展,顺便介绍一些专业知识和常用名词术语,注重通俗易懂,并不一定遵循严格的科学系统和定义。

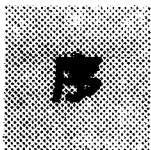
本书的第一、第九章由吴蜀江编写;第二、三、四、五、六、七章由詹才茂编写;第八章由李俊编写。

在本书编写过程中,曾参阅了李成功、姚熹等编著的《当代社会的先导——新材料》;中国科学院自然科学史研究所近现代研究室编著的《二十世纪科学技术史》,刘新启编著的《现代科技革命史》,赵化侨等编著的《世界新技术与新产品》等著作,以及一些科技杂志,在此一并致谢。

由于时间仓促,作者水平有限,错误和疏漏之处,欢迎读者批评指正。

作者

1996年4月



中国科学院院士

中国系统工程学会学术委员会主任

李 园 平

中国科学院武汉数学物理所名誉所长

科学技术是人类理性化生存发展过程中的永恒主题之一。自劳动创造人开始，人类就不仅把它作为自己认识和改造世界的锐利武器，而且主要通过这一主题性的实践使自己不断地启迪心智，破除迷信，克服愚昧，抵制腐朽，以进化文明。

无论什么时候，人类都要首先解决衣食住行之类的根本社会需求，之后才能兼顾其它。诸如政治、经济、文化、艺术、道德、伦理、法律等等，归根到底只能是人们满足这种根本社会需求之上的派生物。而科学技术则始终是围绕着每一个时代的根本社会需求解决的方式展开的，这就自然地规定了它在每一时代的整体文明中所占有的核心位置，并在事实上成为主宰人类一切进步的“第一杠杆”或者“第一生产力”；哪怕在人类活动的其它方面出现停滞或

者倒退的时候，它也能因其“自身即是自身主宰”的特征而不断前进，且最终由它去矫正可能已被偏离了的航向，形成人类社会进步新一轮的“第一推动”，并进而创造更高深层次的整体文明结构。

在我们这个星球上，有相对独立发生发展起来的东西方两大文明体系，它们不仅在本质性的内涵上大体一致，并且具有“准同时性”的特征。它们在发展中所经历的暂时性挫败与复兴均表现为大体上的“同时”沉浮，区别只是在文明中心的地域分布上。正是由于这一发展过程以及两大文明体系的共同创造，特别是后期的相互交流与影响才形成当今世界日趋统一的文明景观，特别是其中的内核——现代科学技术体系。它不仅包括了迄今为止由一系列发现、发明与实用性技术的辉煌成就，更创造了可标志这两大文明系统创造性特征的科学思想体系“整体论”与“还原论”。

法国物理学家普朗克在《世界物理图景的统一性》中写道：“科学是内在的整体，它被分解为单独的部门不是取决事物的本质，而是人类认识能力的局限性，实际上存在着由物理到化学，通过生物科学到社会科学的连续的链条，这是一个任何一处都不能被打破的链条。”马克思更是早在1888年就预言：“自然科学往后将包括关于人的科学，正如人的科学包括自然科学一样，这将是一门科学。”

随着社会的进步，量子力学、现代生物学、关于宇宙起源的大爆炸理论、协同学、耗散结构论、控制论、生态学与系统论等都获得很大发展，特别是近30年来日益明显



的系统观所贯穿的自然科学的工程技术化、社会科学的定量分析化、社会管理科学化，以及各门科学数学化的进程，均表现出一体化的基本趋势。这一趋势不仅暴露了单纯“还原论”方法的局限性，并对科学技术的理论与应用提出了更高的要求，即尽快找到一种兼有“整体论”与“还原论”之长的新的科学技术的理论框架与方法论体系。而且这一基本的社会需求，随着全球性的人类活动与环境关系的恶化，以及与发展经济有关的社会生态环境问题的困扰，显得更为紧迫了。

为了适应新的科学技术发展的需求，差不多各个领域的第一流的科技工作者都把注意力转向我国传统文化与科学技术的学术精华。著名的协同学的创立者哈肯就曾多次指出：“事实上，对自然的整体性理解，是中国哲学的一个核心部分。在我看来，这一点西方文化中久未获足够的考虑。直到如今，当科学在研究不断变得更为复杂的过程和系统时，我们才认识到纯粹分析方法的局限性。”

今天，为了完成不容忽视的“21世纪议程”，国家提出了“科教兴国”战略与可持续发展战略。我们不仅需要培养和造就一大批跨世纪的经营管理人才与各类科学技术领域的专家学者，更要把提高国民人文素质与科技素质的教育摆在优先位置。只有这样，我们增强综合国力的总体战略目标，才有可能得以如期实现。这就要求在我们今后的教育与科学技术的实践活动中，号召我们的青少年，不仅要努力学习世界各国的先进科学技术，更要以极大的热情学习、继承和发展我国民族科学文化传统的元典精神与整

体性的学术思想方法的精华。

正是基于此种认识，长江文艺出版社邀请国家科委干部管理学院、武汉大学、华中理工大学等学院的一批年富力强、学有所长的中青年学者共同推出了这套《新世纪科技瞭望》丛书，以此作为所做奉献的一部分，并嘱我主编并为之作序。

我认为，这是一件非常有意义而且功德无量的事。

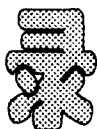
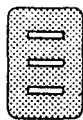
这套丛书，不仅力图做到通俗易懂、深入浅出地展现当代高科技领域日新月异的面貌，记录人类认识和追求真理的曲折与不懈努力，而且真实地反映了一代又一代科学家“公正、献身、创新、求实、协作”的传统人文精神与崇高品质。这些都是今天的青少年——我国未来的民族脊梁们所必不可少的。

《新世纪科技瞭望》丛书是引玉之砖，她定能激起广大科学家和科普工作者将深奥的科技知识以浅显生动的方式不断奉献给青少年；《新世纪科技瞭望》丛书也是星星之火，必能点燃广大青少年热爱科学、崇尚科学、投身科学的澎湃激情。

是为序。

1996年1月20日

于武昌珞珈山宅



一	人类文明发展的里程碑	1
二	老当益壮的金属材料	7
1.	中华文明史中的一朵奇葩	7
2.	小不点取代巨无霸	10
3.	地球上储量最多的金属	11
4.	未来的钢铁	14
5.	得天独厚的资源	15
6.	节省电能的合金	19
7.	能记忆形状的合金	22
8.	吸氢的“海绵”	26
9.	高温高强的合金	31
三	人类合成的新石器	32
1.	诺贝尔奖获得者与新型陶瓷	32
2.	新石器的诞生	35
3.	陶瓷汽车发动机	38
4.	超声波与压电陶瓷	40
5.	有“智能”的陶瓷	44

目  
录

6. 电路的保护神	46
7. 成员众多 各有神通	49
<b>四 无所不在的高分子材料</b>	<b>51</b>
1. 改变人们观念的斯陶丁格	51
2. 分子量以万计的大分子	53
3. 击败纳粹的功臣	55
4. 无穷无尽的丝	59
5. 与钢铁竞争	61
6. 集成电路的助产士	63
7. 绝缘导电 左右逢源	66
8. 救死扶伤 治病救人	69
9. 跨世纪的新材料	72
<b>五 轻质高强的复合材料</b>	<b>73</b>
1. 漆器、兵器与复合材料	73
2. 体育竞赛与复合材料	76
3. 航天领域的尖兵	79
4. 铝合金的竞争者	83

目  
录

5. 给金属和陶瓷补强	89
<b>六 前途无量的超导材料</b>	<b>91</b>
1. 卡麦林·昂纳斯的故事	91
2. 迈斯纳的发现	97
3. 阿布里科索夫的贡献	98
4. 磁悬浮列车	100
5. 关住一亿度高温的“魔室”	103
6. 初生之犊约瑟夫逊	108
7. 80年代的淘金热	111
8. 前途无量的超导材料	113
<b>七 信息社会的基础</b>	<b>114</b>
1. 构筑信息高速公路的材料	114
2. 计算机的核心材料	118
3. 信息的仓库	121
<b>八 光学领域中的功能晶体</b>	<b>131</b>
1. “光学魔术”	131

目  
录

2. 光功能晶体	136
3. 光计算机与光功能晶体	154
九 明天的材料	156

## 一 人类文明发展的里程碑

人类一直努力地创造新产品，并无休止地寻找所需要的材料。若干世纪以来，材料已从石头、骨头、木材扩大到粘土、钢和二十世纪的宠儿——塑料，等等。每一种新材料都使人们的日常生活发生巨大的变化。人类社会发展的历史证明，材料是人类赖以生存和发展、征服自然和改造自然的物质基础，是人类文明发展的里程碑。

材料分子工程学(或称材料分子设计)的倡导人 A. R. 冯·希珀尔(A. R. Von Hippel)教授有一句名言：“人们可以按照材料的变革和用途谱写人类文明史。”美国国家科学院材料科学与工程综合调查研究执行委员会主席莫里斯·科恩(Morris Cohen)教授亦强调指出，人们可以把材料看成为人类赖以跨越时代的一种物质。由此可见材料在人类文明史上的举足轻重的地位。

人类古代史是按生产工具的三个发展阶段划分的：石器时代、青铜器时代、铁器时代。上述三个时代均以其当时的代表性材料而命名。

在遥远的原始人时代，以石器为主要工具，称为石器时代；公元前 5000 年，人类进入了青铜器时代，人类在寻找石器过程中认识了矿石，并在烧陶生产中发展了冶金术，开创了冶金技术；公元前 1200 年左右，人类进入了铁器时代，开始使用的是铸铁，嗣后制钢工业迅速发展，成为 18 世纪产业革命的重要内容和物质基础。随后有色金属开始大量生产，高锰钢（1882 年）、镍钢（1889 年）、钒钢（1904 年）等现代合金钢便迎来了新纪元。

20 世纪中叶以来，科学技术突飞猛进、日新月异，作为“发明之母”和“产业的粮食”的新材料研制更是异常活跃，出现了称之为“高分子时代”、“半导体时代”、“先进陶瓷时代”和“复合材料时代”等种种提法。

新材料的发展历程中，有一个耐人寻味的循环。科学家将我们的当代社会称之为“先进陶瓷时代”，它的出现使材料的发展颇具返老还童的诗意，即它起源于第一个石器时代，而将迎来第二个石器时代。

**陶器时代** 人类发明摩擦生火后，便开始了陶器时代。如公元前 7000~5000 年（第一个石器时代），我国河南渑池县仰韶村居民以及西亚地区的居民都已经掌握了火烧粘土的制陶技术。后来巴比伦、秦代采用大量砖瓦筑城和修建长城、阿房宫，这就标志着制陶业派生了建筑材料行业，特别是埃及进入奴隶制国家后，制陶工艺进一步发展 to 彩陶，并且掌握了制造玻璃的技术。

**瓷器时代** 瓷土（高岭土）的发现与利用，高温窑的创造成功，再加上釉的出现以及还原焰的运用，原始青瓷



器就应时脱胎而出了。商、周时候的“青釉器”，学术界称为“原始瓷”或“原始青瓷”。瓷器的发明是我们民族对人类文明的又一项重大贡献。

**陶瓷时代** “陶瓷”并不完全指的是土砂，而是指除金属、塑料外的几乎任何固体。先进的陶瓷甚至是由氧化金属制成，这种陶瓷是不会生锈的。1885年，德国陶瓷学家H. 塞格（H. Seger）发明了窑炉用标准测温维系列，标志着陶瓷时代的到来。特别是19世纪末，以硅酸盐工业为基础的工业之间，普遍建立了十分密切的联系。

**先进陶瓷时代** 第二次世界大战后，一度掀起了高温高强材料和功能材料的热潮，各国不但开发氧化物特种陶瓷，而且还着手研究非氧化物特种陶瓷。有鉴于此，美国陶瓷工程师国家协会和政府术语委员会，曾对陶瓷下定义为：“陶瓷是由无机非金属矿物质原料组成的和用任意种类方法制造的（通常经过高温处理）那些制品的通用术语。”特别是本世纪70年代以后，更加要求由“可用陶瓷阶段”推进到“可靠陶瓷阶段”，美国便将这些新型陶瓷材料称为“尖端陶瓷（Advanced Ceramic）”，而日本则将高技术陶瓷称为“精细陶瓷（Fine Ceramic）”。总之，我们的祖先从粘土瓦罐发展到青铜时代、铁器时代和钢器时代。现在金属时代正被日益取代，它激起了世界范围的竞争，谁获胜谁就将成为新石器时代的统治者。

所谓新材料，是指当今高技术时代发展起来的，具有传统材料无法比拟的完全新的各种功能，或具有明显优异性能的材料。