

144/3



走进神奇的
科学世界



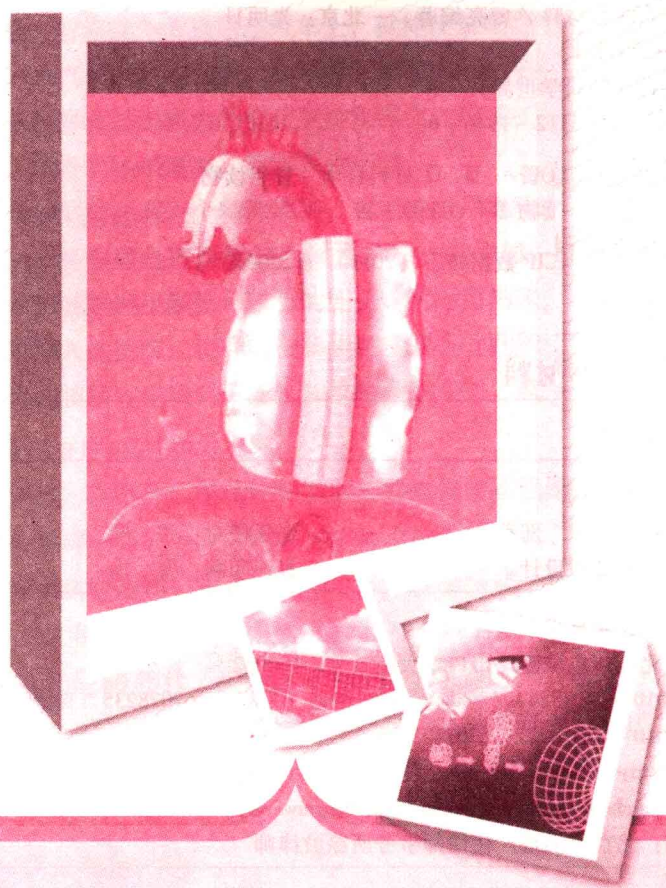
ZOUJIN SHENQI DE
KEXUE SHIJI

开拓未来的 新材料

曾亮◎编著

光明日报出版社

走进神奇的科学世界



开拓未来的新材料

曾亮◎编著

光明日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

开拓未来的新材料 / 曾亮编著. — 北京: 光明日报出版社, 2012. 1

(走进神奇的科学世界)

ISBN 978 - 7 - 5112 - 1946 - 6

I. ①开… II. ①曾… III. ①材料科学 - 青年读物
②材料科学 - 少年读物 IV. ①TB3 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 250270 号

开拓未来的新材料

编 著: 曾 亮

出 版 人: 朱 庆

责任编辑: 朱 宁 邓茗文

责任校对: 张 咏

封面设计: 叁棵树设计

责任印制: 曹 诤

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010 - 67078244 (咨询), 67078945 (发行), 67078235 (邮购)

传 真: 010 - 67078227, 67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E - mail: gmchs@gmw.cn dengmingwen@gmw.cn

法律顾问: 北京市洪范广住律师事务所徐波律师

印 刷: 北京市通州富达印刷厂

装 订: 北京市通州富达印刷厂

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 710 × 1000 1/16

字 数: 120 千字

印 张: 10

版 次: 2012 年 1 月第 1 版

印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

书 号: 978 - 7 - 5112 - 1946 - 6

定 价: 19.80 元

版权所有 翻印必究

前言 PREFACE

开拓未来的新材料

在人类的历史长河中，新材料不断创造着人类新的生活。如果我们用材料的涌现，及其技术对推动人类社会发展的作用来描述人类的历史，那么，从古至今，人类已经经历了旧石器时代、新石器时代、青铜时代、铁器时代、钢铁时代、高分子材料时代、复合材料时代等等，现代人类更是进入到了一个以高性能材料为代表的多种材料并存的时代。可以说，新材料的使用不仅仅使生产力获得极大的解放，从而极大地推动了人类社会的进步，而且在人类文明进程中具有里程碑的意义。

那么何为“新材料”？显然，它包含着这样两个层面的含义：一是对传统材料的再开发，使其在性能上获得重大突破的材料；二是采用新工艺和新技术合成，开发出具有各种新的和特殊功能的材料。由此可以看出，新材料与新工艺、新技术有着密切的关系。

一方面，新工艺与新技术的使用不断地扩展了人类的技术手段，从而使人类更加充分地开发传统材料中的各种新的性能或功能，更重要的是，通过新的合成工艺与技术，使人类获得种类更多、性能更佳的材料，如纳米材料。另一方面，诸多具有特殊性能材料的涌现，推动了高新技术的快速发展。这一点，在现代社会表现得尤为突出。可以说，新材料已经成为高新技术的基础与先导。

在现代社会，新材料以及新材料中的高新技术正在为人类展开一个新世界的画卷。人类使用各种材料创造新的生活，建构新

的世界。新的材料也正在为人类文明提供新的行为理念，建立起人类扩展自身生存与发展空间的信心。它的现代发展使一种材料从单一功能向多种功能发展，而且它使得人类超越自然界，实现了根据材料来设计产品，根据产品的需要，通过新的组成、结构和工艺设计来实现其所需功能的概念，也就是说，它的功能扩展正在向着迎合人类在各个领域的需要而发展。由此，可以说，它已经成为人类从“自然王国”走向“自由王国”的动力源泉。

随着材料工程技术的迅猛发展，材料已经不仅在种类上得到拓展，而且在包括光、声、电、磁、力、超导、高塑，以及超强、超硬、耐高温等机能与性能上获得极大的扩展与深度发掘。此类新材料的出现，推进了高技术产品的智能化与微型化，从而极大地影响着人类的现代生活、社会结构与文化价值。

因此，作为一个现代人，了解我们生活中的新材料，对于扩展我们的视野，提高我们的生活质量，显然是有必要的。

CONTENTS

目录 开拓未来的新材料
KAI TUO WU LAI DE XIN CAILIAO

材料漫谈

材料的发展阶段	2
走进新材料世界	4
新材料与传统材料的差异	6
新材料与现代生活	7
新材料技术与“绿色情结”	9

新型金属材料

铜合金	16
锌合金	16
钛合金	17
镁合金	18
铅锡合金	19
特种合金	20
记忆合金	22
新型铝合金	25
超塑性合金	26
不锈钢	28
泡沫金属	30
高强度钢材	33

能源材料

储氢材料	36
核材料	39
高能推进剂	40
太阳能电池材料	41
超晶格电解质材料	45
碳纤维叶片	46

智能材料

调温纤维	50
变色纤维	52
光敏纤维	53
热敏纤维	55
气敏材料	57

生物医用材料

医用碳素材料	60
人工晶体	62
高吸水性树脂	63
组织工程用纤维	65
抗菌纤维面料	67
防紫外线纤维	68
远红外纤维	69

芳香纤维 71

高性能结构材料

耐火材料 76

超硬材料 77

电热涂料 79

高强 PE 纤维 80

芳纶纤维 83

氟纶 85

光导纤维 88

弹力惊人的氨纶 89

陶瓷材料 90

新型建筑材料

低热和中热水泥 98

抗硫酸盐水泥 99

膨胀水泥 100

耐火水泥 101

彩色水泥 101

防辐射水泥 102

低辐射节能玻璃 102

有机玻璃 105

五花八门的新材料

纳米材料 110

绝缘材料 114

超导材料 116

稀土材料 119

磁性材料 122

新型塑料 123

吸波材料 129

太空材料 132

信息材料 134

先进复合材料 140

生态环境材料 147

材料漫谈

KAITUO WEILAI DE XINCAILIAO

材料是人类用于制造物品、器件、构件、机器或其他产品的物质。是人类赖以生存和发展的物质基础。材料也是人类进化的标志之一。任何工程技术都离不开材料的设计和制造工艺。一种新材料的出现，必将支持和促进当时文明的发展和技术的进步。

传统材料是指那些已经成熟且在工业中已批量生产并大量应用的材料，如钢铁、水泥、塑料等。这类材料由于其量大、产值高、涉及面广，又是很多支柱产业的基础，所以又称为基础材料。

新材料是那些新近发展的或正在研发的、性能超群的一些材料，具有比传统材料更为优异的性能。而新材料技术是按照人的意志，通过物理研究、材料设计、材料加工、试验评价等一系列研究过程，创造出能满足各种需要的新型材料的技术。

20世纪70年代人们把信息、材料和能源誉为当代文明的三大支柱。20世纪80年代以高技术群为代表的新技术革命，又把新材料、信息技术和生物技术并列为新技术革命的重要标志。

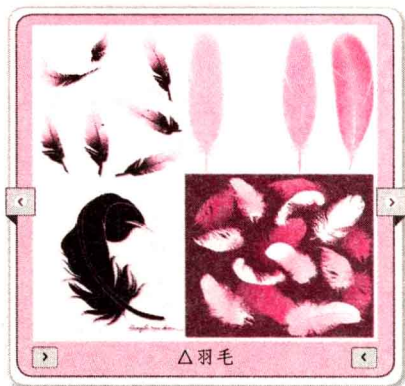


材料的发展阶段

从人类的出现到 21 世纪的今天，人类的文明程度不断提高，材料及材料科学也在不断发展。在人类文明的进程中，材料大致经历了以下五个发展阶段。

1. 使用纯天然材料的初级阶段。在远古时代，人类只能使用天然材料（如兽皮、甲骨、羽毛、树木、草叶、石块、泥土等），相当于人们通常所说的旧石器时代。这一阶段，人类所能利用的材料都是纯天然的。在这一阶段的后期，虽然人类文明的程度有了很大进步，在制造器物方面有了种种技巧，但是都只是纯天然材料的简单加工。

2. 人类单纯利用火制造材料的阶段。这一阶段横跨人们通常所说的新石器时代、铜器时代和铁器时代，也就是距今约 1 万年前到 20 世纪初的一个漫长的时期，并且延续至今。它们分别以人类的三大人造材料为象征，即陶、铜和铁。这一阶段主要是人类利用火来对天然材料进行煅烧、冶炼和加工的时代。例如人类用天然的矿土烧制陶器、砖瓦和陶瓷，以后又制出玻璃、水泥以及从各种天然矿石中提炼铜、铁等金属材料等等。



3. 利用物理与化学原理合成材料的阶段。20 世纪初，随着物理和化学等科学的发展以及各种检测技术的出现，人类一方面从化学角度出发，开始研究材料的化学组成、化学键、结构及合成方法；另一方面从物理学角度出发开始研究材料的物理性质，就是以凝聚态物理、晶体物理和固体物理等作为基础来说明材料组成、结构及性能间的关系，并研究材料制备和使用材料的有关工艺性问题。由于物理和化学等科学理论在材料技术中的应用，从而出现了材料科学。

在此基础上，人类开始了人工合成材料的新阶段。这一阶段以合成高分子材料的出现为开端，一直延续到现在，而且仍将继续下去。人工合成塑料、合成纤维及合成橡胶等合成高分子材料的出现，加上已有的金属材料 and 陶瓷材料（无机非金属材料）构成了现代材料的三大支柱。除合成高分子材料以外，人类也合成了一系列的合金材料和无机非金属材料。超导材料、半导体材料、光纤等材料都是这一阶段的杰出代表。

从这一阶段开始，人们不再是单纯地采用天然矿石和原料，经过简单的煅烧或冶炼来制造材料，而且能利用一系列物理与化学原理及现象来创造新的材料。并且根据需

要，人们可以在对以往材料组成、结构及性能间关系的研究基础上，进行材料设计。使用的原料本身有可能是天然原料，也有可能是合成原料。而材料合成及制造方法更是多种多样。

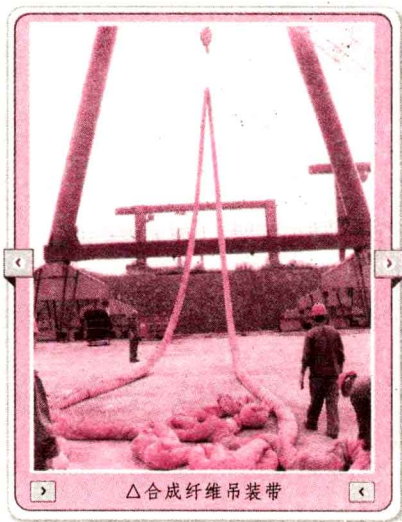
4. 材料的复合化阶段。20世纪50年代金属陶瓷的出现标志着复合材料时代的到来。随后又出现了玻璃钢、铝塑薄膜、梯度功能材料以及最近出现的抗菌材料的热潮，都是复合材料的典型实例。它们都是为了适应高新技术的发展以及人类文明程度的提高而产生的。到这时，人类已经可以利用新的物理、化学方法，根据实际需要设计独特性能的材料。

现代复合材料最根本的思想不只是为了使两种材料的性能变成 $3+3=6$ ，而是要想办法使他们变成 $3 \times 3=9$ ，乃至更大。严格来说，复合材料并不只限于两类材料的复合。只要是由两种不同材质相组成的材料都可以称为复合材料。

5. 材料的智能化阶段。自然界中的材料都具有自适应、自诊断和修复的功能。如所有的动物或植物都能在没有受到绝对破坏的情况下进行自诊断和修复。人工材料目前还不能做到这一点。但是近三四十年研制出的一些材料已经具备了其中的部分功能。这就是目前最吸引人们注意的智能材料，如形状记忆合金、光致变色玻璃等等。尽管十余年来，智能材料的研究取得了重大进展，但是离理想智能材料的目标还相距甚远，而且严格来讲，目前研制成功的智能材料还只是一种智能结构。



如上所述，在20世纪中，材料经历了五个发展阶段中的三个阶段，这种发展速度是前所未有的。总的说来，本世纪材料科学的发展有以下几个特点：超纯化（从天然材料到合成材料）、量子化（从宏观控制到微观和介质控制）、复合化（从单一到复合）及可设计化（从经验到理论）。当前，高技术新材料的发展日新月异，材料科学的内涵也日益丰富，21世纪会出现什么样的高技术材料？材料科学又将发展到何种程度？我们很难预料。



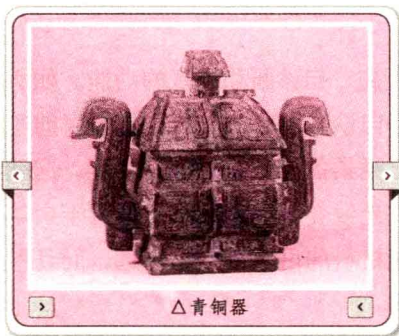
知识点

梯度功能材料

梯度功能材料 (FGM) 的概念是由日本新野正之与平井敏雄等学者于 1986 年首先提出的, 它是指材料的组成和结构从材料的某一方位向另一方位连续地变化, 使材料的性能和功能也呈现梯度变化的一种新型的功能性材料。现已制备出许多体系的梯度功能材料, Ti/Al₂O₃ 是其中的典型代表。

Ti/Al₂O₃ 既具有金属 Ti 的优良性能, 又具有 Al₂O₃ 陶瓷的良好的耐热、隔热、高强及高温抗氧化性, 同时由于中间成分的变化, 消除了材料中的宏观界面, 整体材料表现出良好的热应力缓和特性, 使之能在超高温、大温差、高速热流冲击等苛刻环境条件下使用, 可望用做新一代航天飞机的机身、燃烧室内壁等以及涡轮发动机、高效燃气轮机提供超高温耐热材料。

走进新材料世界



△青铜器

大家都知道, 在漫长的原始社会中, 人类经历了石器时代、铜器时代、铁器时代等几个历史阶段。人类文明史的发展阶段, 居然用制作器具的石、铜、铁等材料来加以区分, 这足以说明, 材料对于人类文明进程的重大意义。人们还常把“衣、食、住、行”概括为生活中的四项基本需求, 即使我们暂时不把人们的吃食算作“材料”, 那么, 至少其他三项, 即衣、住、行都和材料有着极密切的关系。试想, 人们穿戴的衣裤鞋

帽、居住的房屋建筑、赖以出行的交通工具, 哪一件不由材料制作, 哪一样不依赖材料的优良性能而提高其质量呢? 可见, 在纵观历史、横看生活以后, 我们不能不说: 材料对于人类文明发展, 对于人们生活质量的意義, 真可谓无与伦比啊!

工业革命以后, 材料世界里扮演主角的是金属, 配角则有木材、橡胶、水泥和玻璃等等。20 世纪里, 高分子材料塑料迅速崛起, 渗透到人类生活的所有领域, 已经毫不含糊地分占了金属的半壁江山。那么, 在新的 21 世纪里, 情况又将是怎样呢?

目前, 科学家已经开始能在分子甚至原子水平上重新组合新物质, 这意味着材料科学正举步跨向一个全新的时代。近年来显露头角的几种新材料, 像初春河岸刚刚抽芽的

读结束: 需要全本请在线购买: www.ertongbook.com

柳枝，远看已连成一片似有似无的鹅黄嫩绿，而不久后将随风摇荡的密叶浓枝，正是我们可以遥想的未来那绚丽多彩的新材料世界。

新材料是指新近发展的或正在研发的、性能超群的一些材料，具有比传统材料更为优异的性能。新材料技术则是按照人的意志，通过物理研究、材料设计、材料加工、试验评价等一系列研究过程，创造出能满足各种需要的新型材料的技术。

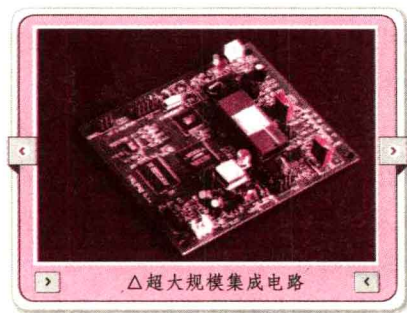
随着科学技术发展，人们在传统材料的基础上，根据现代科技的研究成果，开发出新材料。按材料性能分，有结构材料和功能材料。结构材料主要是利用材料的力学和理化性能，以满足高强度、高刚度、高硬度、耐高温、耐磨、耐蚀、抗辐射等性能要求；功能材料主要是利用材料具有的电、磁、声、光、热等效应，以实现某种功能，如半导体材料，磁性材料，光敏材料，热敏材料，隐身材料和制造原子弹、氢弹的核材料等。

新材料在国防建设上作用重大。例如，超纯硅、砷化镓研制成功，导致大规模和超大规模集成电路的诞生，使计算机运算速度从每秒钟几十万次提高到现在的每秒钟百亿次以上；航空发动机材料的工作温度每提高 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，推力可增大 24% ；隐身材料能吸收电磁波或降低武器装备的红外辐射，使敌方探测系统难以发现，等等。

21世纪科技发展的主要方向之一是新材料的研制和应用。新材料的研究是人类对物质性质认识和应用向更深层次的进军。



△各种金属材料



△超大规模集成电路

知识圈

砷化镓

砷化镓是一种重要的半导体材料，属闪锌矿型晶格结构，熔点 $1237\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。砷化镓于1964年进入实用阶段。砷化镓可以制成电阻率比硅、锗高3个数量级以上的半绝缘高阻材料，用来制作集成电路衬底、红外探测器、 γ 光子探测器等。可以用于制作转移器件——体效应器件。砷化镓是半导体材料中，兼具多方面优点的材料，但用它制作的晶体三极管的放大倍数小，导热性差，不适宜制作大功率器件。

砷化镓可在一块芯片上同时处理光电数据，因而被广泛应用于遥控、手机、DVD 计算机外设、照明等诸多光电子领域。

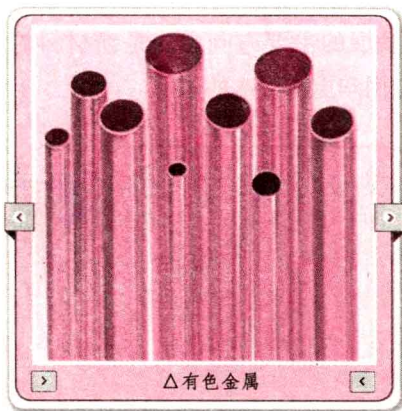
另外，因其电子迁移率比硅高 6 倍，砷化镓成为超高速、超高频器件和集成电路的必需品。它还被广泛用于军事领域，是激光制导导弹的重要材料，曾在海湾战争中尽显神威，赢得“砷化镓打败钢铁”的美名。

新材料与传统材料的差异

传统材料是可以用来直接制造有用物件、构件或器件的物质。其形态可以是固体、液体、气体。

新材料是指新出现的或正在发展中的、具有传统材料所不具备的优异性能和特殊功能的材料；或采用新技术（工艺，装备），使传统材料性能有明显提高或产生新功能的材料。一般认为满足高技术产业发展需要的一些关键材料也属于新材料的范畴。

“传统材料产业”主要包括：①纺织业；②石油加工及炼焦业；③化学原料及化学制品制造业；④化学纤维制造业；⑤橡胶制品业；⑥塑料制品业；⑦非金属矿物制品业；⑧黑色金属冶炼及压延加工业；⑨有色金属冶炼及压延加工业；⑩金属制品业；⑪医用材料及医疗制品业；⑫电工器材及电子元器件制造业等。



“新材料产业”包括新材料及其相关产品和技术装备。具体涵盖：新材料本身形成的产业、新材料技术及其装备制造业、传统材料技术提升的产业等。与传统材料相比，新材料产业具有技术高度密集、研究与开发投入高、产品的附加值高、生产与市场的国际性强以及应用范围广、发展前景好等特点，其研发水平及产业化规模已成为衡量一个国家经济、社会发展、科技进步和国防实力的重要标志，世界各国特别是发达国家都十分重视新材料产业的发展。

知识点

有色金属

狭义有色金属又称非铁金属，是铁、锰、铬以外的所有金属的统称。广义有色金属还包括有色合金。有色合金是以一种有色金属为基体（通常大于50%），加入一种或几种其他元素而构成的合金。

有色合金的强度和硬度一般比纯金属高，电阻比纯金属大、电阻温度系数小，具有良好的综合机械性能。常用的有色合金有铝合金、铜合金、镁合金、镍合金、锡合金、钨合金、钛合金、锌合金、钼合金、锆合金等。

有色金属可分为：重金属：一般密度在 $4.5\text{g}/\text{cm}^3$ 以上，如铜、铅、锌等；轻金属：密度小（ $0.53\sim 4.5\text{g}/\text{cm}^3$ ），化学性质活泼，如铝、镁等；贵金属：地壳中含量少，提取困难，价格较高，密度大，化学性质稳定，如金、银、铂等；稀有金属：如钨、钼、锆、铀、镭、铯、钍等。

新材料与现代生活

材料与能源一起为人类的生活提供了最基本的保障。

新材料在种类上的扩展和功能上的发掘，为工业经济的持续发展提供了必不可少的支持，从而极大地推动了人类社会的发展。然而现时代，随着新工艺与新技术的迅速发展，材料与能源技术对于现代生活的影响远不止于此。

首先，新材料技术正在创造人类的个性化生活方式和生活理念。

20世纪以来，新材料的使用改变着人类的生活习惯与生活方式。新的合成纤维的出现，使人类超越自然纤维单一途径获取更加丰富多彩的纺织品和服装；具有各种特殊功能的合成洗涤剂，使人类的生活更加清洁；新的建筑材料的出现，为人类创造了更加美观而舒适的居住条件，并且新材料与新工艺的使用使人类的居住得以向空间发展，从而缓解了人口快速增长带来的社会压力，特别是通过少

占土地的途径降低成本，为贫困人口提供了经济适用的居住条件。新材料技术促进了交通运输条件的改善，它使得火车与飞机更加快捷，而汽车则为人类的个性化生活提供了前提条件。生物材料为人类提供了新的医疗手段，同时也为人类提供了新的健康概念。



△丰富多彩的纺织品

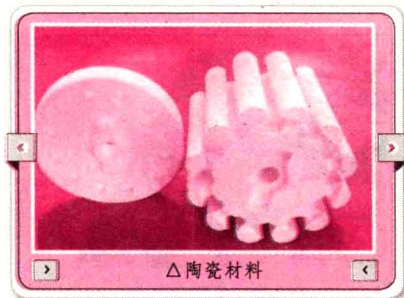
信息材料的发展，丰富了人类的通信手段，改变着人们的交流方式，而且深刻地影响着人类的生活方式，它不仅使人们能够在现实空间，而且能够在虚拟空间里创造自己的个性化生活。新材料技术为人类的航空航天事业提供了前提条件，为人类实现拓展生存空间和消解人类孤独提供可能的机会。

现代社会，新材料使人类的生活更加个性化，它不仅从物质方面扩展了人们根据实际需要和生活习惯选择个人行为方式的空间，而且也为人类的精神追求提供了更多的选择途径。新材料技术为保存已有文化——如发掘与保护文物——提供新的质料与手段，同时，它为人类开拓新的精神世界，创造新的艺术形式提供多种可能，从而使人类对美的追求与鉴赏更加多样化与个性化。它通过新的手段突破原有空间与时间极限，从而使人类在不断扩展的时间与空间中丰富和扩展着自己的精神世界。

其次，新材料技术已经成为一个国家工业水平与技术能力的重要标志。

经济是促进社会发展不可缺少的动力源泉，而材料是支承工业生产与工业技术的物质基础。不仅如此，在现代社会的经济生活中，诸多高新技术产品都是与新材料技术的发展密切相关。新材料技术已经成为一个国家工业水平与技术能力的一个十分重要的标志。

在现代经济结构中，新材料技术在国家发展中的战略意义是不容忽视的。在材料技术领域，高温结构材料、多功能材料、超导材料、激光材料、生物材料等高性能材料的开发与利用已经获得突飞猛进的发展。材料技术为航空、航天工业提供了强度更高、刚性更好、质量更轻的新型材料；先进陶瓷材料极大地扩展了它的应用范围和领域，从而使它成为未来工业重要的原材料。



△陶瓷材料

据专家估计，用陶瓷材料替代金属材料制作发动机部件，将使发动机耗油量减少 30% 以上；电子信息材料的发展促进了信息产业的发展，使信息产业成为许多国家的支柱性产业；超导材料实现了陶瓷无机材料的无电阻状态，而超导技术的广泛应用使许多方面发生着飞跃式的发展；激光和光导纤维材料技术的发展，正在把人类带入光通信的时代；生物材料为人类提供了新的医疗手段，并且创

造着人类健康新概念；而纳米技术则通过对原有各类材料进行纳米级结构单元的重组，极大地改进了原有材料的性能与功能。由此可见，新材料技术已经成为推进一个国家产业升级、影响产业结构变化的重要因素，新材料的开发与利用也正在成为一个国家重要的支柱性产业。新材料技术虽然是一个高投入的领域，但它同时也是一个具有高回报率

的领域。正由于此，许多国家都将开发先进材料置于其优先发展的重点项目。

第三，新材料技术对国际政治格局和人的政治生活的影响。

材料对一个国家的军事和经济实力具有重要意义，因此，各国政府都把在材料技术领域占据领先地位作为国家的战略选择。新材料技术的重要作用，从海湾战争到阿富汗反恐战争已经作出了最好的诠释。可以说海湾战争实际上就是一场高新技术的展示与对抗。谁在高新技术方面领先，谁就在战争中占据主导地位。而这些高技术武器无不以各种高性能、多功能材料为基础。

材料技术对于人的政治生活影响，最集中地体现在环境问题和 technically 安全问题上。随着人们环保意识的增强，环境状况逐渐成为人们对政府的态度或信任程度以及个人行为选择的重要指标或影响因素。而技术安全问题，最典型的例子是受美国三里岛核事故和前苏联切尔诺贝利核事故的影响，在西方国家，核能安全问题已经成为公众关注的焦点。对核能安全的焦虑引发了公众大规模的反抗运动，而且公众日益强烈的反抗浪潮已经使得世界核电工业受到极大限制。

新材料技术与“绿色情结”

随着大工业生产带给人类生存环境越来越严重的污染，20世纪60年代以来，环境问题作为一项全球性问题日益受到国际社会的普遍关注。1972年6月5日，联合国在瑞典斯德哥尔摩召开的人类环境会议，标志着人类对环境问题的全面觉醒。与此同时，一批绿色先驱性著作的问世，更是对随之而来的绿色运动起到了推波助澜的作用。40多年来，人类在不断提高环境质量方面做出了巨大的努力。

应当说，这种努力是真诚的。今天，“绿色”概念已经前所未有地渗透于人类社会的各个领域，广泛而深刻地影响着人类的思维方式与行为选择。人类对“可持续发展”理念的不懈追求凝聚着人类越来越浓重的“绿色情结”。

追溯绿色运动的经典作品，我们不难发现，“技术介入人类环境的影响”从一开始即是人类反思生态与环境问题中备受关注的关键词。例如，围绕芭芭拉·沃德与勒内·杜博斯为联合国人类环境会议提供的一份非正式报告——《只有一个地球》，“技术介入人类环境的影响”成为关注的重点问题。一些专家提出：高能量、高收益技术的使



△绿色情结

810380000

用是对生态带来最大破坏与损害的原因，因为它们的优点往往由于强调效率而过分地被夸大。而把能量视为获得基本经济成就的关键，将使公民的财富和选用品得到无可比拟的增加。

在《小的是美好的》这部经典著作中，对技术带给人类环境影响的探讨更为集中而深刻。在这里，舒马赫强调了对现代性技术哲学或技术文化造成的后果的反思。他明确指出，造成环境后果的原因，除了人类在文化、价值上的迷失外，技术哲学的僵化和单一化是一个更为现实和直接的原因。它导致了这样一种情景：本来仅适应工业经济这样一种经济形态的技术发展逻辑变成了世界唯一的技术发展逻辑，实验室的技术产生方式变成了唯一的技术产生方式。由此，人类在跨入工业文明前几千年的漫长历史生涯中所形成的各种技术追求方向和评价逻辑，多种技术文明方式与技术孕育途径便被无情地扼杀了。它造成了技术哲学上或技术文化上的一种工业文明殖民主义与霸权主义，造成了世界生机勃勃的多元化技术追求变成单一化追求。其后果必然是，本来只是一种技术哲学的弊端却变成了全人类必须吞食的苦果。因为任何还不具备这种技术存在前提的民族都要为这种技术的获得本身支付巨大的代价。

无独有偶，巴里·康芒纳在他的《封闭的循环》一书中着重探讨了工业技术的内在缺陷以及由此带来的生态与环境问题。他指出，人们常常用人口与富裕这样两种增长因素作为污染加剧的原因，但是，经济增长这个事实并不能够告诉我们关于可能存在的环境后果。因此，我们需要进一步理解经济是如何增长的？以及经济增长为什么会造成污染？为此，康芒纳详细探讨了战后美国经济增长的动因后指出，从每一项具体例子可以看出，发生剧烈变化的实际上不是整个经济商品的产量，而是生产技术。也即是说，技术的发展与变化是美国战后经济增长的主要或根本动因。由于工业经济一直是以对自然资源的不断竭取来实现其增长的目标，而技术正是实现这一经济目标的有效工具，由此也就决定了工业经济中的技术模式。而当经济增长越来越依赖于技术时，技术在现代社会也就获得了一种相对独立的地位，成为了一种自主的力量，“它把一个遵循着其本身规律的世界变得无所不收，使这个世界抛弃了一切传统”。正是由于现代人类不断膨胀的消费需求是由一种建立在现代技术上的经济所保障的，因此，所有这些“进步”都在极大地增加着对环境的影响。

对技术哲学或技术变化以及工业技术模式的深刻反思，是人类探讨日益严重的生态与环境问题的一个重要的组成部分。而40多年来，对技术本身的反思也推动了现代技术的深刻变化，影响着技术的发展方向与技术结构的转型。

正是在这个背景下，“绿色”概念正在嵌入新材料与新能源技术的开发与利用活动之中。这一点首先在日常生活中已经越来越多地被人们所感受到：“绿色”话语越来越