

材料世界漫游

山東文藝出版社

材料世界漫游



图书在版编目 (CIP) 数据

材料世界漫游/王敬东, 李昌烟, 于启斋编著. — 济南: 山东文艺出版社, 2000.9

(高科技展望丛书/陈光林总主编)

ISBN 7-5329-1822-X

I. 材… II. ①王… ②李… ③于… III. 材料科学-远景-普及读物 IV. TB3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 40619 号

山东文艺出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 6.25 印张 2 插页 134 千字

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—5000

定价: 9.40 元

序



当今世界，科学技术迅猛发展，高科技及其产业成为推动经济和社会发展的主导力量，成为综合国力的核心和国际竞争的重点。谁能够更有成效地运用现代科技的成果，在高科技及其产业的发展上领先一步，谁就占有了经济和社会发展的主动权。

高新技术及其产业是创新型人才的事业。人才的数量和素质，是一个国家、一个地区有效运用现代科技成果，加速发展高科技及其产业的决定性因素，从这个意义上讲，当今和未来世界的竞争，归根结底还是人才的竞争。

抓好人才的培养和使用，对于我们来说既是百年大计，也是当务之急。从长远来看，拥有强大的现代科技力量，赶上世界科学技术飞速发展的潮流，使我们的经济增长真正转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来，是我们缩小与发达国家经济发展的差距，在未来激烈的国际竞争中立于不败之地的根本大计；从当前来看，我们正处在发展的关键时期，面临着优化经济结构、合理利用资源、保护生态环境、促进地区协调发展等一系列重大任务。完成这些任务，都离不开科学技术

的发展和进步，离不开人才的培养和使用。

科学技术是一座望不到极顶的高山，是分层次的。人才的培养也要分层次。我们既要抓好学校教育，特别是要加快发展高等教育，培养成千上万高水平的科技专业人才，又要重视科普教育，提高全民族的科学文化素质。后者是山，前者是峰。有了山才有峰，有了全民族科学文化素质的普遍提高，高水平的专业科技人才方能源源不断地涌现出来。因此，必须高度重视科普工作。

最近，在省委宣传部的具体指导下，山东文艺出版社联合省科协，共同策划组织编写了一套以高新技术为内容的科普丛书——《高科技展望丛书》。这套丛书以图文并茂的形式、生动活泼的结构、通俗流畅的语言，全面介绍了信息技术、生物技术、新型材料、航天技术等高科技的基本内容，重点讲述了这些高新技术在国民经济各领域的广泛应用和取得的辉煌成就，并乐观地展望了 21 世纪高新技术的发展趋势和前景。这套丛书着眼于提高青少年读者的科学素质，有利于培养新世纪人才，能集中体现一个基础（普及科学知识和科学技术）、一种思想（帮助青少年读者形成科学思想）、一种方法（培养青少年的科学思维方法）、一种精神（培养青少年的创新精神）及两个能力（培养青少年驾驭科技的能力和发明发现的能力），以达到素质教育的目的。丛书的撰写者有的是高科技领域的专家学者，有的是我国著名科普作家。他们既有专业水平，文笔也洗练生动，因此这套书既有知识性、趣味性，又富有哲理性，不仅适合广大青少年读者阅读，而且一般读者也能乐于接受，应该说是一套科普好作品。

相信这套《高科技展望丛书》的出版，对普及高科技知

识，特别是培养青少年学科学、爱科学的良好习惯，促进我省科技进步和经济发展，会起到积极作用。

2000年7月27日

前 言

人类的生存离不开材料。

过日子离不开材料，实用技术也离不开材料。从原始简单的技术到高科技尖端技术，莫不是如此。

从科学技术发展的眼光看，一种崭新技术的实现，往往需要崭新材料的支持。例如，实现光通讯技术，离不开 1970 年制成的光导纤维材料的支持。

反过来，先进的技术又促进了新材料的诞生。例如巨型计算机的帮忙，为研制新材料可提供“秘方”。

可见，现代的新材料已同高科技“联姻”，互相支持，相得益彰。

现代高科技武装下的材料技术，已被人们看作是高新技术的物质基础和“先行官”，是新技术革命的“引爆剂”。

在科技工作者的努力下，已为材料王国培养出了许多不同凡响的“公民”，造就出了各怀绝技的新秀。

古老的陶瓷焕发青春，营造出了一个崭新的世界。

奇特的玻璃，绚丽多彩，大显身手。

新型金属，新颖奇特，令人们得以从头认识。

塑料大军，今非昔比，使之刮目相看。

液晶多美好，如同让我们踏进“晶体”的美妙世界。

是啊，智能材料、复合材料、仿生材料在向我们招手，让我们看到了未来的希冀。

本书以轻松活泼的笔触，将告诉你这一切，一切……

目 录

序	李春亭 1
前言	1
一、陶瓷家族新成员	1
红外陶瓷	2
陶瓷装甲显神威	3
陶瓷发动机	5
泡沫陶瓷	8
黑陶神功卡	10
压电陶瓷的能耐	11
透明陶瓷	13
永恒的照片	14
陶瓷锤子和刀具	15
生物陶瓷	17
改变秉性	18
与众不同的陶纸	19
化学键陶瓷	21
半导体陶瓷	21
功能陶瓷用途多	22

纳米陶瓷	24
陶瓷护目镜	25
二、奇特的玻璃世界	27
玻璃的诞生	27
光玻璃新秀	30
玻璃纤维	31
“女神头发”与现代通讯	32
光导纤维显神奇	34
玻璃的快造术	35
能调光的玻璃	37
夹丝玻璃	39
敢同钢铁比高低	40
夹层玻璃	42
受欢迎的“腹中空”	43
印刷线玻璃	44
神奇的微晶玻璃	45
导电膜玻璃	47
防辐射能手	49
玻璃微珠	50
微孔玻璃	51
三、金属新秀	53
晶须“大力士”	53
透气的金属	55
速冻金属	56
超塑性金属	58
储氢合金	60

彩色不锈钢	62
形状记忆合金	64
月球上的“奇葩”	66
化险为夷的“卫士”	67
医学上的妙用	69
形状记忆丝绸	71
金属“玫瑰花”	73
吃声金属	74
芳香四溢的金属	76
“出汗”非生物“专利”	77
金属新秀一览	79
21 世纪的金属	80
纳米金属	83
四、塑料家族的佼佼者	85
世界上第一辆全塑汽车	85
非凡的工程塑料	89
磁性塑料	91
塑料也能导电	93
自行分解塑料	95
更妙的压电塑料	97
特异功能的塑料	99
反光储热塑料	101
别具一格的塑料建筑	102
记忆塑料	103
塑料，为你照明	104
全塑料飞机的兴起	105

塑料在交通业上的奉献	107
高吸水性塑料	108
塑料光纤	110
能流动的塑料	111
“塑料王国”拾遗	113
五、令人憧憬的超导天地	116
超导观象	117
磁悬浮列车	119
医疗生物工程上的妙用	121
用超导体发电	122
超导材料的其它应用	124
“足球烯”	126
六、神奇的液晶材料	129
液晶竟具有记忆力	129
奇妙的液晶时装	132
钢筋铁骨	134
“大丈夫”能屈能伸	134
光电器件的液晶显示	135
高清晰度液晶电视	136
无处不能的液晶材料	138
液晶变色镜引出的故事	140
七、用途广泛的晶体材料	142
人造宝石	142
太空生长晶体	143
晶体漫话	144
八、大有前途的智能材料	147

飞机上的智能蒙皮	147
会调节的机翼	149
自行修复的建筑	150
人体“借助”智能材料	151
智能材料步入家庭	153
智能材料应用面面观	154
九、复合材料的优势	156
金属铸石	156
金属基复合材料	157
高聚物基复合材料	160
陶瓷基复合材料	162
奇特的混凝土	163
金属玻璃	164
神奇的碳纤维	166
金属陶瓷	168
十、刮目相看的新型涂料	170
电热涂料	170
防锈涂料	172
飞机身上的涂料	173
防火涂料	174
让船底生物走开	176
十一、新颖的仿生材料	178
蛛丝上的高科技	178
21 世纪的几丁质时代	180
由贝壳到倾斜功能材料	182
新仿生材料	184

一、陶瓷家族新成员

中国是陶瓷的故乡。英文“China”一词，兼有“中国”和“陶瓷”两个词意。陶瓷是我国文化宝库中的一颗璀璨的明珠，在当今的材料家族中，是枝引人注目的奇葩。

世界一些权威的材料科学家预言：未来的材料之王，必将是一种集天下材料特性于一身、适于工程技术各个领域的万能材料。这种材料既不是统帅了材料王国数世纪之久的钢铁，也不是近几十年崭露头角的塑料。21 世纪雄踞材料之王宝座的将是陶瓷。

当然，这种陶瓷不是传统陶瓷，而是作为新材料一个重要成分的新型陶瓷，与传统陶瓷相比，无论在概念上还是在范畴上，都有了“革命性”的变化。它是高新技术的“产儿”。

新型陶瓷又称高性能陶瓷、高技术陶瓷或精细陶瓷，是近代发展起来的各种优异性质的陶瓷材料的总称。

新型陶瓷在各个领域都发挥着独到的作用，取得了举世瞩目的成就，谱写了高新技术在材料领域中的新篇章。

红 外 陶 瓷

红外陶瓷，是一种能透过红外辐射的多晶陶瓷材料，也是应导弹技术的需要而产生的一种新材料。

大家知道，飞机飞行的速度很快。那么，导弹要打下飞机，速度就要更快，最少要快 1 倍以上。

现代的超音速飞机，速度已达音速的 2~3 倍，所以导弹的速度是音速的 5~6 倍，声音在空气中的传播速度为 340 米/秒（合 1224 千米/小时），导弹的速度则应为 1700~2040 米/秒，如此大的速度，因同空气摩擦，会产生超过 1000℃ 的高温。导弹头部装有红外线自动跟踪装置，当敌机尾部发出的红外线透射进来的时候，它能自动调节导弹方向，从而追踪敌机。

然而，选用什么材料作导弹的“外衣”呢？

因为导弹内的药物耐受不了高温！

导弹的飞行，要求它的“外衣”必须能透过红外线，并能耐受 1000℃ 以上的高温的考验，以防止导弹内部升温。

首先，人们想到了一般光学玻璃。它可以透过红外线，但耐受的溫度只有 200℃~300℃，显然，离要求相差很远。

于是，科学家的目光瞄向了陶瓷。

科学家们几经努力，几经探索，实验，失败，从失败中找教训，终于找到了一种行之有效的方法：

用纯净的原料通过真空热压或高温烧结的办法，使陶瓷小晶粒迅速扩散而融合成晶莹透明的整体，制成陶瓷家族的新秀——红外陶瓷。

导弹技术的发展，促使了红外陶瓷的诞生。而红外陶瓷的优异性能，反过来又推动了导弹和红外技术的发展，相辅相成，相得益彰。

新型的红外陶瓷，不仅可透过红外线，有的还可以透过微波、激光等射线。这种陶瓷材料可以用于“红外—雷达”或“红外—激光”复合制导导弹的头罩制造。既可以防备敌方采取各种红外对抗措施来干扰导弹制导，还可以大大提高导弹的一次命中率。

前视红外系统是红外技术和红外遥感技术的重大成就，用红外陶瓷可在前视红外系统中用做窗口、透镜等。

譬如，飞机前部的前视红外装置可以摄取飞机前方和下方的红外景色，在驾驶舱里的荧光屏上显示出来。这种技术在军事侦察、中远程导弹制导、武器瞄准具、火控系统等方面广泛使用。

现在，制成的红外陶瓷已有几十种，包括各种氧化物、氟化物、硫族化合物等等。它们已大量应用于各种仪器制造。

许多红外技术的应用，都需要红外陶瓷来“捧场”。例如，地球资源卫星上的多波段扫描装置，工业红外热像仪，医用红外热像仪等，都离不开红外陶瓷。

红外陶瓷在许多领域，大显身手，取得了令人瞩目的成就。

陶瓷装甲显神威

陶瓷，人们太熟悉了，瓷盆、瓷碗、瓷杯又有谁家不使用它呢？

然而，陶瓷耐高温、耐腐蚀、耐磨，但却一扔就碎，一碰就裂，“脆”是它的致命弱点。

科学家们高瞻远瞩，对陶瓷一分为二，注重了陶瓷的优秀“秉性”，将其研究开发武装国防工业。

美越战争期间，用9毫米厚的烧结氧化铝陶瓷装甲板，装在直升飞机底部，有效地保护了机组人员免受轻武器火力的杀伤。

时隔2年，美国又推出一种重量轻、抗弹性更好的碳化硼陶瓷面板。

直到现在，美国的军用飞机驾驶员座椅及其他关键性部件都采用陶瓷装甲板来防护。

随着现代科学的发展，各种不同材质的陶瓷复合装甲相继问世，使用范围也扩展到主战坦克和装甲车辆上。

现在，世界上许多军事强国的主战坦克上，都有用防弹陶瓷与钢或其它金属结合而制成的复合装甲。这种装备的能耐非同寻常，不仅能抵御常规武器的攻击，而且在一定程度上能承受原子武器的冲击波和热辐射。

世界上最先进的“黑板—87”联邦德国坦克的复合装甲，是由陶瓷、橡胶和特殊树脂等多种材料的层状重叠复合而制成的，其防护能力超群，足以抵抗中子弹和穿甲厚度约700毫米的反坦克导弹的攻击。

美国和法国联合试制的M113军用装甲运输车，是用特殊陶瓷制作，正面可抗20毫米的口径炮弹，两侧能抗13.7毫米的子弹，一般子弹和手榴弹碰上去，可以说是以卵击石。

在单兵防护器材中，陶瓷避弹衣比钢质避弹衣优越，其强度相当于钢的3~4倍，而重量只有它的60%~70%，在战场

使用会大大减少伤亡。

英国拉可比的洛奇陶瓷公司生产的一种作防弹衣用的陶瓷瓦片，重量比金属材料轻，却具有钢的强度与韧性，具有多种厚度，最薄为 3 毫米，最厚有 10 厘米。

用薄型陶瓷片制作的防弹衣，能抵挡住步枪子弹的射击，可供步兵及其它步行兵种使用。厚型陶瓷片制作的防弹衣，重量较大，但防弹性能优良，可供直升飞机、坦克、装甲车的驾驶员使用。

现在，许多国家已研制出陶瓷复合材料制成的第三代避弹衣，并装备于特种部队。

一种特殊轻质陶瓷材料的避弹衣，可以在 50 米外抗住 5.56 毫米和 7.62 毫米步枪子弹的射击。

捷报频传。一种含有陶瓷玻璃防弹材料的避弹衣，能有效防御近距离内手枪子弹的射击。

实践告诉人们，在现代化的常规战争中，避弹衣至少能减少人员伤亡 50% 以上。因而是不容忽视的一种保护措施。

陶瓷发动机

大家知道，发动机是用钢铁制造的，如果说用陶瓷制造发动机，或许有的人还不相信哩！

科学研究表明，发动机选用新型陶瓷材料来提高其经济性、动力性和可靠性，已成为许多军事强国的重要研究课题。

车辆发动机，过去都采用合金制造，汽缸内的工作温度只有 1000℃ 左右，而且还要用循环水冷却。汽缸耐高温摩擦性能较差，难以提高车辆速度。