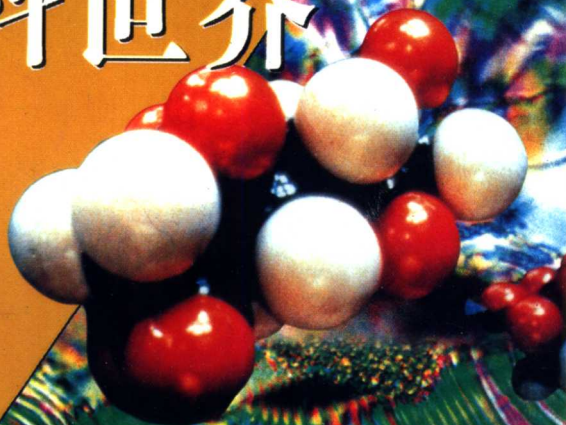


高科技启蒙文库（第二辑）

奇妙的 新材料世界

崔金泰
杜波 编著

知识出版社



《高科技启蒙文库》(第二辑)

奇妙的新材料世界

崔金泰 杜波 编著

知 识 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

高科技启蒙文库 (第二辑)/王洪主编. —北京:知识出版社,1998.8
ISBN 7-5015-1664-2

I. 高… I. 王… III. 科学知识-普及读物 IV.N49
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 05983 号

丛书责编:侯澄之
责任编辑:邓茂
责任印制:徐继康
封面设计:天鸣
责任校对:马跃

高科技启蒙文库 (第二辑)

奇妙的新材料世界

知识出版社出版发行

(100037 北京阜成门北大街 17 号 电话:68318302)

北京宏伟胶印厂印刷 新华书店经销

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

开本:787 毫米×1092 毫米 1/32 印张:65

字数:1380 千字 印数:1—15000 册

全套定价:70.00 元

本书如有印装质量问题,请与出版社联系调换。

内 容 简 介

本书用通俗的语言介绍了各种新材料的有关知识。现代新材料的不断涌现，推动着科学技术的进步，给人类生活带来了巨大的变化。漫游奇妙的新材料世界，会使你大开眼界，获得有益的知识 and 启迪，并激发你探索材料世界秘密的兴趣。本书内容深入浅出，行文通顺流畅，读起来亲切有趣，适合小学高年级学生、初中生和广大青少年阅读。

前 言

材料与人类的生活息息相关。人们常说，“巧媳妇难为无米之炊”。没有材料人类就无法生存和繁衍，社会就不能进步和发展。

人类文明的足迹，实际上就是一部活生生的材料发展史。人类最初是单纯依赖大自然的恩赐，后来发明了制陶术，认识了矿石，学会了冶炼金属，出现了青铜器和铁器……历史上的石器时代、青铜器时代和铁器时代，就是以材料作为划分时代的依据和人类文明进步的标志。

经过漫漫历史长河，社会发展到了科学技术高度发展的今天，新材料已成为发展高新技术、实现物质文明和精神文明的物质基础。现在人们已可坐在家里，通过“信息高速公路”了解世界的风云变幻和“游览”各国的博物馆、图书馆，共享全球范围的信息资源。然而，如果没有由玻璃拉制成像头发丝那样细的光纤材料，建造“信息高速公路”就成为一句空话。又如，假若没有耐烧蚀的高温、高强度结构材料，人类就难于登上月球，航天飞机也不可能往返于地球与太空之间；没有电子材料的工业化生产，就不可能有当前的电子计算机技术和微电子技术……这是因为任何先进技术都离不开材料、设计和制造。也就是说，材料对时代文明和技术进步起着决定性的作用。因此，人们把材料比做现代化工业的骨

肉，将材料、能源和信息看成是现代化文明的三大支柱。

现代高科技离不开新材料，世界各国在高科技领域的竞争，在很大程度上是新材料发展水平的较量。

随着科学技术的迅速发展，各种各样的新材料竞相问世。新材料包括新金属材料、精陶瓷、功能高分子材料和新型复合材料等。新材料的成员众多，本领高强，有变形后能自动恢复原形的形状记忆合金；有能把大量氢气储存起来又可随意释放的储氢合金；有能变得像面团一样柔软的超塑性合金；有电阻为零几乎不消耗电能的超导材料；有能显示五光十色的新型不锈钢；有不是钢却胜似钢的新型复合材料；有衣、食、住、行、用不可缺少的新型高分子材料；有遨游太空不可缺少的精陶瓷，以及正在孕育着的纳米材料和智能材料……可以说，已形成了一个琳琅满目的新材料世界。

你了解这些新材料吗？这本书就可作为向导带你去漫游奇妙的新材料世界，使你广开眼界，增情添趣，获得有益的知识 and 启迪。热切地希望你能喜欢它，并和它交朋友。

目 录

前言	(1)
一、绚丽多彩的新材料家族	(1)
新材料的崛起	(2)
身手非凡的新材料	(3)
二、神奇的形状记忆合金	(9)
材料能“记忆”的秘密	(10)
记忆合金的众弟兄	(11)
形状记忆合金的妙用	(16)
三、前景诱人的超导材料	(24)
超导材料的身世	(25)
向实用化迈进	(27)
超导储能本领大	(29)
超导列车无轮高速腾空飞	(31)
研制中的超导高速计算机	(32)
无螺旋桨的超导电磁推进船	(34)
超导材料迈进医院大门	(35)
四、奇特的金属玻璃——非晶态合金	(37)
偶然的发现	(38)
金属玻璃材料巧制法	(39)
节能效益惊人的新型变压器	(42)

开关电源中显身手	(43)
电磁器件的好材料	(44)
价廉质优的钎焊料	(45)
五、面团般的超塑性合金	(49)
产生超塑性的奥秘	(50)
别具一格的超塑性加工	(52)
利用超塑性焊接——扩散连接	(53)
六、氢气理想的“家”——储氢合金	(56)
· 储放氢气的高手	(57)
一代胜一代的储氢合金	(59)
储氢合金大有可为	(61)
七、不锈钢中的新秀	(66)
更换“主角”的无镍铬不锈钢	(67)
表面美化的不锈钢	(70)
有特殊功能的不锈钢	(72)
八、能制服噪音的防振合金	(74)
消除噪音的能手	(75)
防振合金有高招儿	(78)
九、可植入人体的生物合金	(81)
各显其能的生物合金	(82)
人体之内逞英豪	(83)
十、巧夺天工的人造金刚石与薄膜	(86)
人造金刚石的问世	(88)
给金属穿上结实耐磨的外衣	(89)
十一、陶瓷材料的新一代——精陶瓷	(92)
向金属挑战的结构陶瓷	(93)

反应灵敏的功能陶瓷	(97)
性能优异的信息陶瓷	(100)
修复人体的好材料	(102)
十二、高分子材料王国的新成员	(105)
“吸水大王”——高吸水性树脂	(107)
白色污染的克星——可降解塑料	(109)
奇妙的导电塑料	(113)
高效能的分离膜	(116)
神通广大的液晶	(119)
善藏真面目的隐形材料	(124)
给人体换“零件”	(127)
应用广泛的高分子纤维	(131)
十三、夹心饼式的新型复合材料	(135)
不是钢却胜似钢——纤维增强塑料复合材料	(136)
发展中的纤维增强金属复合材料	(140)
新型的纤维增强陶瓷	(142)
十四、创奇迹的纳米材料与智能材料	(145)
小有小的优势	(146)
有感知反应的智能材料	(149)

一、绚丽多彩的新材料家族

材料是人类社会发展的物质基础。人们的日常生活用品、生产和交通工具，以及作战武器等，无一不是用材料加工制成的。可以说，没有材料人类就无法生存和繁衍，社会就不能进步和发展。

材料又是人类文明发展的重要里程碑。翻开人类文明的历史可以发现，人类对材料的获得和使用，与社会生产力和科学技术发展水平息息相关。人类最初是以石块、兽骨作为生产工具，后来学会了制作陶器，又懂得了冶炼金属，出现了青铜器和铁器……因此，历史上的石器时代、青铜器时代和铁器时代，就是以材料作为时代标志的。

经过漫长的历程，到了今天的物质文明与精神文明的新时代，相应地出现了许多身手不凡的新材料，并形成了一个兴旺发达的大家族。它们鼎力推动和促进现代社会文明的发展及科学技术的进步，成为大千世界的有力支柱。

现代高新技术的开发与利用，在很大程度上取决于新材料的发展。这是因为任何工程技术都离不开材料、设计和制造工艺。“巧媳妇难为无米之炊”，没有作为做饭用米的新材料，现代化建设只能是一句空话。例如，如果没有半导体材料及其工业化生产，就不可能有当前的计算机技术和微电子技术；没有耐烧蚀的高温、高强度结构材料，人类就难于登

上月球，航天飞机也不可能往返于地球与太空之间；没有细如头发丝一样的光纤材料和其他许多功能材料，建造现代“信息高速公路”就只能“纸上谈兵”……所以，人们将新材料、能源和信息看作现代化文明的三大支柱。

新材料的崛起

人们将材料形象地比喻为“现代化工业的骨肉”。现代工业发达国家都以材料的生产与开发作为巩固国防和发展国民经济的重要组成部分。

随着科学技术的进步，现代材料的发展在于能够创造出自然界不存在的人造材料，以满足人们对材料的各种各样的需求。而从另一方面来说，新技术的开发往往又依赖于材料的发展特别是新材料的出现，两者相辅相成，共同推动着现代物质文明建设的发展。

人们为了满足现代高新技术发展的需要，不断地研究和开发出了各种新材料，并将它们应用于实际生产中，创造出许多现代化的新产品。与此同时，材料大家族就自然地分成传统材料与新材料两大类。传统材料也叫做基础材料，是指经常使用而又大量生产的一类材料，如钢铁、铜、铝、塑料、橡胶、水泥等；新材料则是指新开发或正在开发，而又具有优异性能的一类材料，如高温超导材料、新型复合材料、工程塑料、工程陶瓷和非晶态合金等。可以说，新材料是从传统材料中脱颖而出的，是随着科学技术发展而崛起的材料大家族的新成员。

在新材料家族中,有的成员是从传统材料发展而来的,如铝锂合金;有的是在研究试验中创制的,如形状记忆合金等;而更多的是由于采用新技术、新工艺而开发出来的,如用快速冷却技术而发展出的金属玻璃(非晶态合金),利用高压技术制成的人造金刚石,用冷拉等特殊工艺获得的超细金属纤维等。此外,还有以现有材料的不同搭配组合而成的新材料,如复合材料、表面涂层等。

新材料与传统材料之分,是相对而言的。今天的新材料,明天就可能成为传统材料,两者互为依存,在很多情况下可以互相代替。

现代新材料的家族成员众多,人们通常将它们分为新金属材料、精陶瓷、高温超导材料、功能高分子材料和新型复合材料5大类。而每一类又包括许多成员,如新金属材料就包括形状记忆合金、储氢合金、超塑性合金、减振合金、非晶态合金、新型不锈钢等;精陶瓷包括半导体陶瓷、导电性陶瓷、透光性陶瓷、生物陶瓷等;而功能高分子材料包括导电塑料、隐形材料、液晶、生物高分子材料、高吸水性材料、可降解塑料和高分子膜等等。这些新材料成员,个个技艺高强,身手不凡,在为人类现代文明建设做出自己的贡献。

身手非凡的新材料

高技术孕育了现代新材料,而新材料的出现,对社会的发展起着巨大的推动作用。由此可以说,当今世界各国在高技术领域的竞争,在很大程度上是新材料发展水平的较量。

超导现象（即有些物质在低温下的电阻几乎为零，能承受非常大的电流，有可能使发电机的重量减轻90%左右）虽然早在1911年就被发现，但是一直到了60年代，由于铌锡合金超导材料的出现，才使它的应用成为现实。1973年，美国就试制成功世界第一台5000千瓦的超导发电机，其重量只有普通发电机的1/10，而成本仅是后者的一半左右。到了80年代，美国已制成功率达30万千瓦的超导发电机。普通发电机的发电能力超过100万千瓦就很难提高了，而超导发电机在100万千瓦的基础上再扩大20倍也是完全可行的。1989年3月，日本的一艘潜水调查船下潜到达6500米的深海区，打破了美国、法国和苏联的下潜纪录。在这种深度的海水中，平均100平方厘米的手掌大的面积上，要承受达65吨的静压力。这艘潜水调查船的耐压舱使用73.5毫米厚的高强度钛合金，观察窗使用厚度130毫米的丙烯酸有机玻璃。此外，船体还使用了占全船重量1/4的中空微球超轻材料。90年代初，出现了一种能对外界环境自动作出反应的全天候的智能纤维。1克重的纤维可以拉成9000米长的丝。穿上用这种纤维材料制成的衣服，夏天可以防热，冬天可以防寒，还可以抗菌、防污染。如果这种织物上沾满了油污，只要往水里一放，便会干干净净的了。目前，日本市场上已有这种纤维制成品出售。

高吸水性塑料是一种具有强吸水能力的新型食品保鲜包装材料，它能吸收相当于自身重量几百倍甚至上千倍的水分，吸水膨胀后即便加压，它也能保持滴水不漏。用这种材料存放蔬菜、水果，可以长期保持水分和防止溃烂。日本一家电器公司开发出一种接触脱水纸，这种具有夹层结构的强力脱

水材料是由不渗水的基板层、高吸水性树脂层、高浓度蔗糖溶液层和半渗透分离膜组成。使用这种脱水纸时，将分离面与生鱼肉接触，在膜面两侧就形成了较大的渗透压差，生鱼肉中的水分便源源不断地向蔗糖液中渗透，并被高吸水性树脂膜所吸收。仅需一夜的时间，新鲜的生鱼片就变了生鱼干。这种简便的脱水方法，适合于食品和蔬菜的加工与封装。

氢气是一种未来理想的新能源，但氢的脾气很暴躁，容易爆炸，这就给使用和储存带来困难。通常，氢气大都用钢制的氢气瓶来储存，但氢气瓶存储的氢气有限，所装氢气重量不到氢气瓶重的1%，既笨重，又有爆炸的危险。在储氢合金这种新材料问世后，这种局面得到了根本的改变。用储氢合金储氢比氢气瓶的本领可大多了。它储氢量大，使用方便，还可免去庞大的钢制容器，而且运输、使用都很安全。用氢时，将合金加热，氢气就能及时释放出来，并可通过调节加热温度和合金的成分来控制合金释放氢的快慢和数量。

更使人感兴趣的是，一位美国产品设计教授最近用计算机软件设计出一批未来新潮的家用器具。这些家用器具将采用一种智能材料——毫微塑料来制成，这种新型材料是在普通塑料中复合进了最新的毫微技术（即纳米技术）而形成的一种犹如具有灵感的新材料。它的奥妙就在于材料本身被电子化了，即在材料中容纳了许多超微型计算机、超微型传感器和超微型发射器等电子器件，使其不仅具有自动化的功能，而且还具备了感知周围事物并能作出反应的能力。例如，采用这种材料制作的坐椅（图1），不仅能帮助端坐者坐下或站起，还能按照主人的需要来随心所欲地变换坐椅的形状，使靠坐者能获得像靠坐在高背软垫椅上那样舒适的感觉。此外，



图1 听从人使唤的智能坐椅

在日常生活中，智能坐椅还能根据男女老少对坐椅舒适性的不同要求，自动进行升温或冷却，以提供靠坐的舒适性，甚至还能记忆家庭中每个成员对坐椅的特殊偏爱。

采用毫微塑料制作的智能餐桌，能按照主人的意愿并根据实际需要随意升高或降低。如果在就餐时人较多，餐桌的桌面大小还能随时调整，以满足临时需要。在就餐过程中，如需加热或冷却餐桌上的某一道菜肴，可以按要求直接在盛装这一道菜肴的碗或盆的底下进行，不会影响其他菜肴。如果将餐桌与用毫微塑料制作的智能砖相连接，就能使饮用水和其他饮料直接灌装在餐桌上的自动饮水器中，以供就餐者选用。

再来看看用毫微塑料制作的盥洗室的智能器具的奇特本领：当人们洗漱时，只要接触洗脸盆支架表面的任何部位，就能调节控制水温、水速和水流的状态（集中喷射的水流或宽阔的水帘状等），供人们选择。而脸盆架上方的镜子，除了能照人的正面像外，还能照出人面对镜子的背面像（图2）。智能抽水马桶的形状和大小可随使用者的体形而自动变化，而且坐沿垫还能自动加热到舒适的温度，整个结构十分轻便。

另外，还有能自动感知其内的食物存在与否，并能随之作出相应外形变化的智能碟、碗、盆，以及能大能小（大可

布满整面墙，小可缩成笔记本计算机那样小)且可按观看者需要改变形状(平面或曲面)的智能显示屏等。

现代新材料还将迈入医院的大门去大显身手。不久前，美国一些研究新材料的科学家开发出一种新型粘接剂，用来代替现在医院常用的金属条和



图2 智能镜照出人面对镜子的背面像

不锈钢钉修复人体骨折。使用这种新型粘接材料治疗时，无须对骨折处进行手术，只要在X光引导下，用注射器将这种新型粘接剂通过皮肤注入到骨折处，10分钟之内这种粘接剂就会迅速固化，并将骨折处的骨骼连接起来，使骨组织很快被固化到原有的状况。据美国、瑞典和荷兰等国家一些医院使用这种新型粘接材料治疗十几例膝盖、肩膀和髋关节等处骨折的患者表明，它比动手术将金属条用不锈钢钉钉在骨骼上的办法在治疗时间上大大缩短，有的病人只需两三天就能下床活动，而且避免植入和取出金属材料时病人所受痛苦。

这种粘接材料特别适合于治疗老年病人因骨质疏松而造成的骨折。在过去，老年人的髋骨骨折基本上是无法治愈的，因为传统所用的金属条和不锈钢钉不能固定在骨质疏松的骨头上。现在，用这种新型粘接材料就可以解除老年人的病痛了。

.....

随着经济建设的迅速发展和科学技术的进步，将会有更多的新材料涌现出来，它们在 21 世纪中将大展风采，为人类文明的发展做出新的贡献。