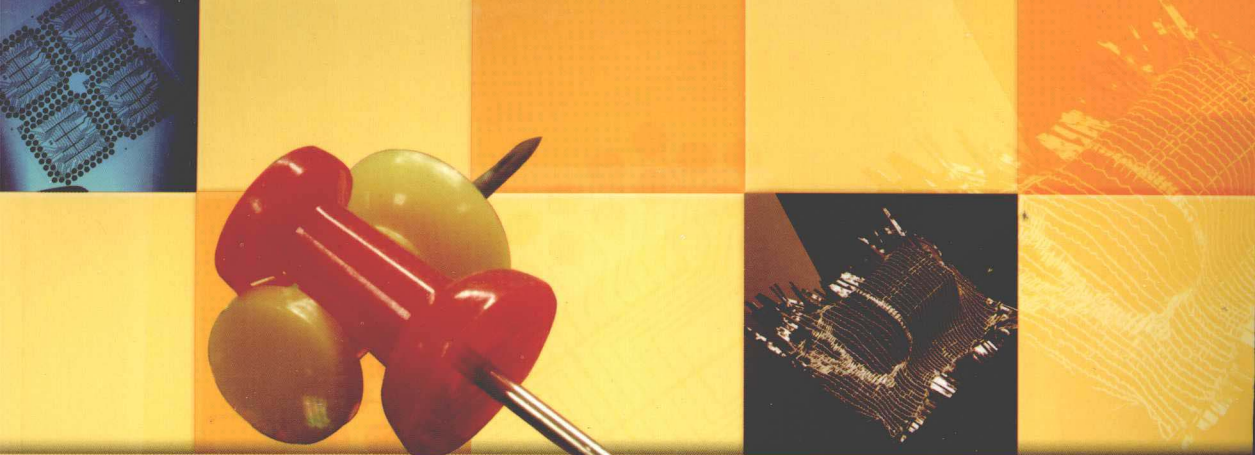




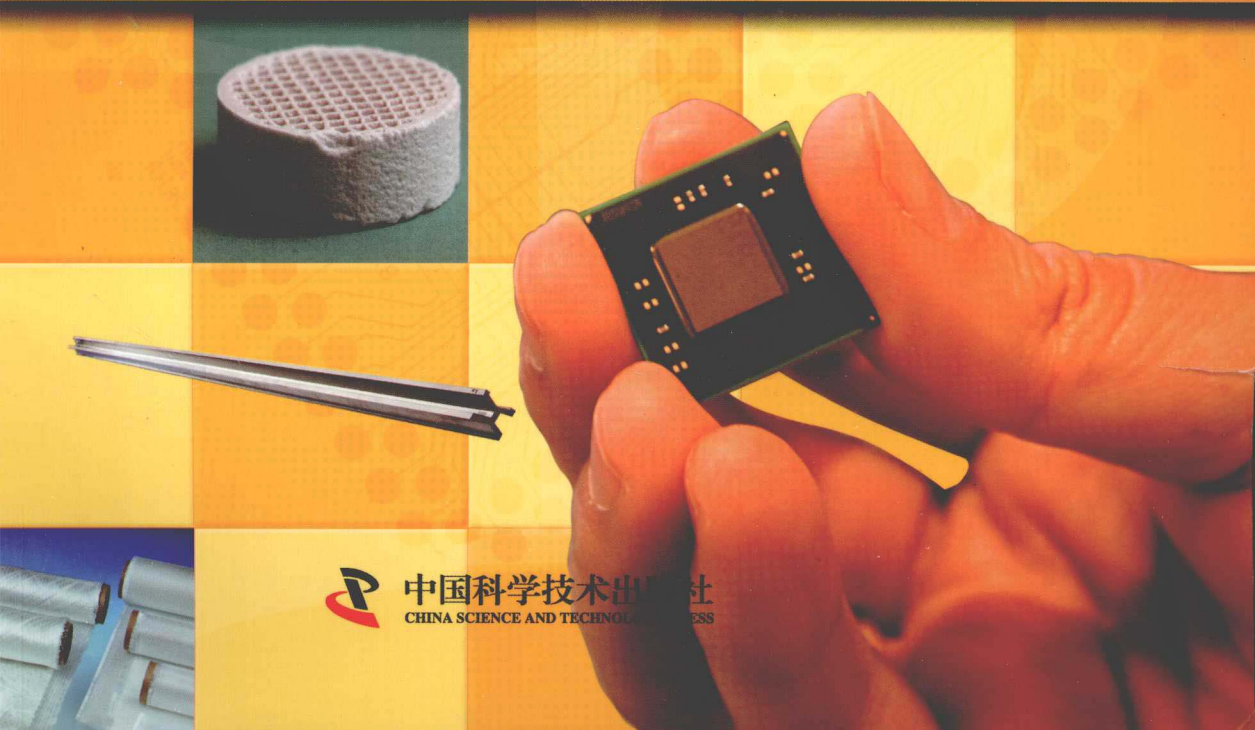
KEPU REDIAN
科普热点

纳米寻奇

黄明哲 主编

——高科技与材料

NAMI XUNQI —GAOKEJI YU CAILIAO



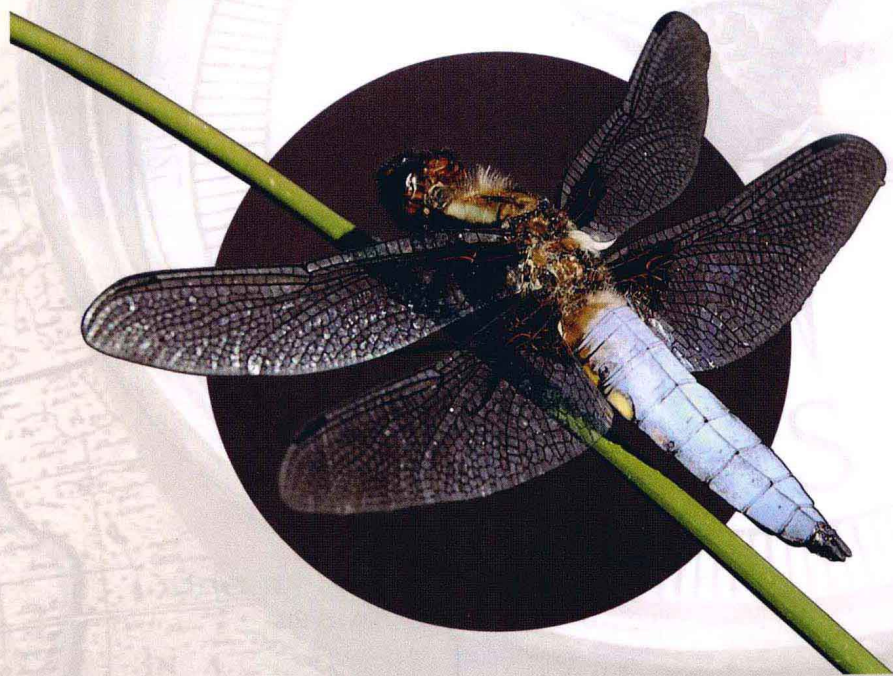
中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

科普热点

纳米寻奇

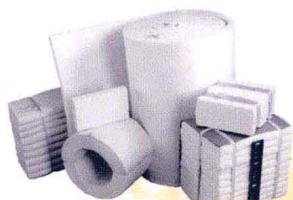
——高科技与材料

黄明哲 主编



中国科学技术出版社

· 北 京 ·



图书在版编目(CIP)数据

纳米寻奇：高科技与材料/黄明哲主编. —北京：中国科学技术出版社，2012

(科普热点)

ISBN 978-7-5046-5745-9

I. ①纳... II. ①黄... III. ①纳米材料-新技术应用-普及读物
IV. ①TB383-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第005512号

本社图书贴有防伪标志，未贴为盗版



中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码:100081

电话:010-62173865 传真:010-62179148

<http://www.cspbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京盛通印刷股份有限公司印刷

*

开本:700毫米×1000毫米 1/16 印张:10 字数:200千字

2012年3月第1版 2012年3月第1次印刷

ISBN 978-7-5046-5745-9/TB·82

印数:1-5 000册 定价:29.90元

(凡购买本社的图书，如有缺页、倒页、
脱页者，本社发行部负责调换)



前言



科学是理想的灯塔！

她是好奇的孩子，飞上了月亮，又飞向火星；观测了银河，还要观测宇宙的边际。

她是智慧的母亲，挺身抗击灾害，究极天地自然，检测地震海啸，防患于未然。

她是伟大的造梦师，在大银幕上排山倒海、星际大战，让古老的魔杖幻化耀眼的光芒……

科学助推心智的成长！

电脑延伸大脑，网络提升生活，人类正走向虚拟生存。

进化路漫漫，基因中微小的差异，化作生命形态的千差万别，我们都是幸运儿。

穿越时空，科学使木乃伊说出了千年前的故事，寻找恐龙的后裔，复原珍贵的文物，重现失落的文明。

科学与人文联手，人类变得更加睿智，与自然和谐，走向可持续发展……

《科普热点》丛书全面展示宇宙、航天、网络、影视、基因、考古等最新科技进展，邀您驶入实现理想的快车道，畅享心智成长的科学之旅！

作者

2012年3月





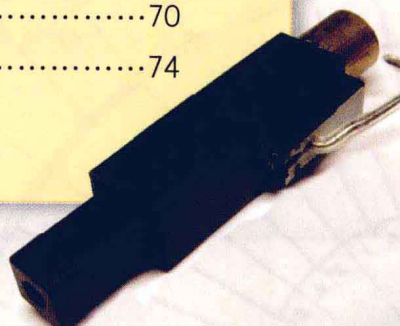
目 录

第一篇 我们生活中的新型材料 1

光导纤维：小沙粒，大革命.....	2
金刚石薄膜：不坏战甲.....	6
功能高分子材料：处处可见的神兵利器.....	10
可降解塑料：环境治理急先锋.....	14
磁性材料：祖先们的玩物.....	18
复合材料：样样俱到多面手.....	22
压电陶瓷：打火机的秘密.....	26
保温材料：冬暖夏凉好去处.....	30
制表材料新贵.....	34
隔音材料：干掉顺风耳.....	38

第二篇 关系重大的新材料 41

核材料：核能安全吗？.....	42
记忆合金：有记忆的合金.....	46
汽车塑料：汽车材料发展的新方向.....	50
高熵合金：让高熵合金飞一会儿.....	54
纳米材料：费曼先生的纳米预言.....	58
LED材料：第四代光源的主力军.....	62
稀土材料：稀土不是土.....	66
生态环境材料：还你一个美丽的地球.....	70
硅纳米线太阳电池：光之普罗米修斯.....	74





第三篇 前景光明的实用材料 77

吸波材料：战斗机的“隐形斗篷”	78
凯夫拉尼龙：战士的保护神	82
左手材料：左？右？傻傻分不清	86
防水材料：建筑防水大功臣	90
耐火材料：火灾大克星	94
生物医学材料：负距离的接触	98
碳纳米管：材料中的优等生	102
隐形材料：隐形斗篷下的世界	106
钛泡沫材料：金刚狼的利爪	110
运动功能材料：鲨鱼皮的成就	114

第四篇 未来的高科技材料 117

亚克力杆：种子的启示	118
液氢：大自然的恩赐	122
高温超导材料：电缆的终极目标	126
智能材料：人类的又一利器	130
自我愈合材料：你可以自我愈合吗？	134
声音纤维：可以穿的麦克风	138
拓扑绝缘材料：导体还是超导体？	142
双酚A：孩子无小事	146
纳米：天使还是魔鬼	150



第一篇

我们生活中的新型材料

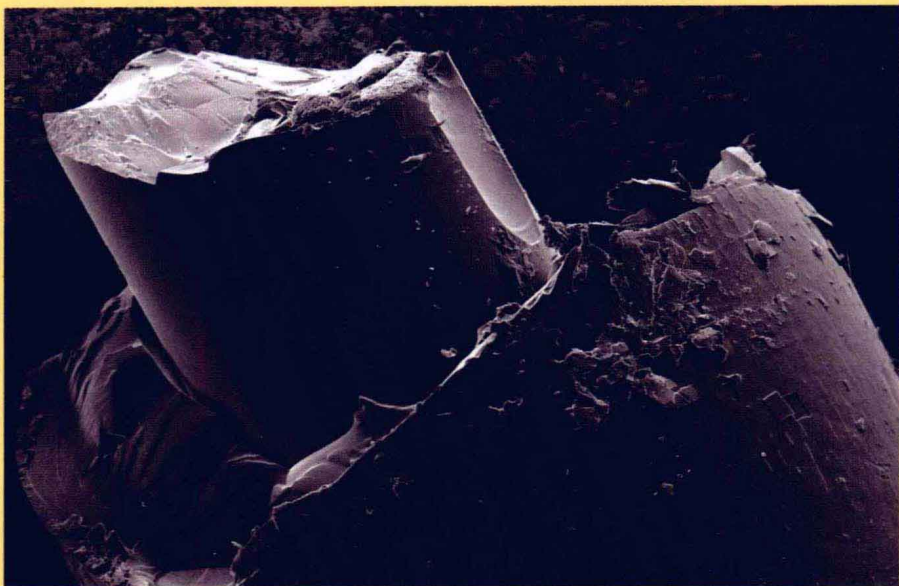




光导纤维：小沙粒，大革命



想必大家都曾上网玩得不亦乐乎吧？！高速的传输速度给你浏览网页、玩游戏带来了快捷舒适的享受，这一切都要归功于插在你电脑后面的那一缕缕透明的细线——光导纤维。而你更加想不到的是，这细细又透明的线，竟然是我们脚底下的小沙粒变来的。



光导纤维是由两层折射率不同的玻璃组成

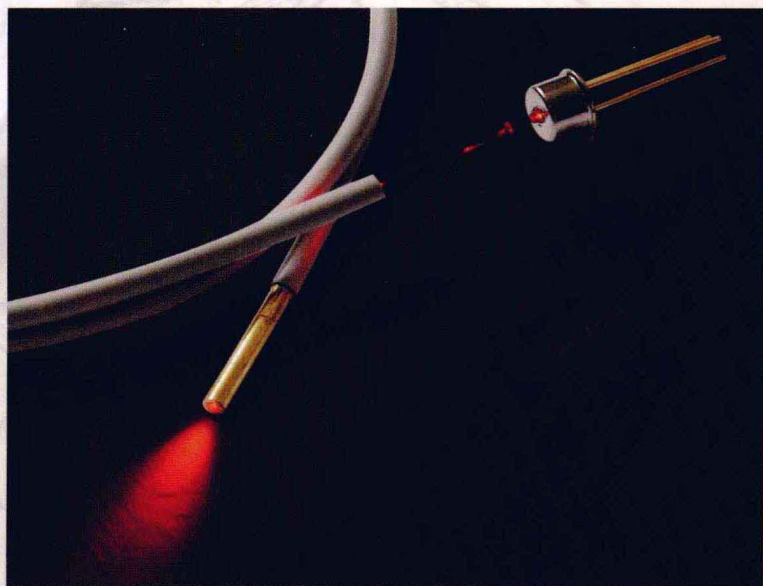
光通讯是人类最早的通讯方式之一，周幽王烽火戏诸侯便是光通信的最好证明，在科技高速发展的今天，人们不会再像周幽王一样点燃烽火来传递

信息了,聪明的科学家早已发明了比烽火先进很多的光通讯介质——光导纤维。1847年发明家亚历山大·格雷汉姆·贝尔,是个传奇的人物,我们家户户都在用的电话就是他最早发明的。而后,在1966年,曾任香港中文大学校长的高锟提出了光纤可以用于通讯传输的设想,这是光通信史上的一座里程碑式的学说,也正因为这样,高锟获得了2009年诺贝尔物理学奖。在2005年,光纤入户(FTTH)顺利完成,就有了我们今天网络的高速传输。

或许现在大家对光纤的历史有所了解了,但对于光纤本身也许还是陌生的。那我们就用一个小实验来切实地体会一下“光纤”。首先,取一根透明软管,然后在透明软管里注满干净的水,再在光线较暗的屋子里用手电筒照软管的一头,然后弯曲软管。神奇的事情发生了,本来应该直来直往的光竟然被软管束缚弯曲了。这就是模拟了光导纤维传播光的原理而产生的效果。



亚历山大·格雷汉姆·贝尔 1847~1922。
贝尔是电话的发明者,英国发明家,生于英国爱丁堡,14岁毕业于爱丁堡皇家中学,而后曾在爱丁堡大学和伦敦大学旁听,主要靠自学和家庭教育成才。



▲ 光导纤维神奇地束缚了光,使它为人类服务



我国正在普及FTTH技术，即光纤到户。由于光纤频带很宽，又不易受干扰，光纤到户后，家庭上网速度显著提升。目前光纤到户已在发达国家逐渐普及，最快的竟然实现了家庭千兆上网。

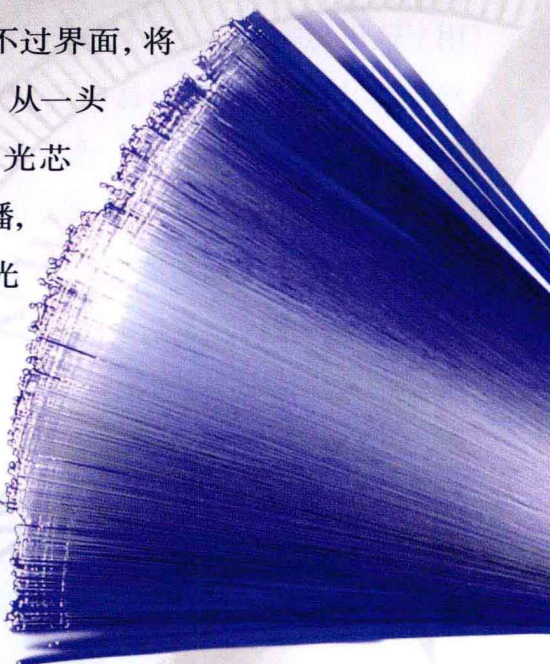


光导纤维是由两层折射率不同的玻璃组成。内层为光内芯，直径为几微米至几十微米，外层的直径为0.1~0.2毫米。一般内芯玻璃的折射率比外层玻璃大1%。根据光的折射和全反射原理，当光线射到内芯和外层界面的角度大于产生全反射的临界角时，光线透不过界面，将全部反射，这样，从一头射入的光就会在光芯内以“Z”字形传播，

“桀骜不驯”的光就这样被光导纤维“捉”住，而为大家服务啦。

光导纤维就这样神奇地束缚住了光，用

来为人类服务，给人类的生产生活带来了极大的便利。但是你一定想不到制作光导纤维的材料就是我们脚下一粒粒不起眼的小沙粒吧。我们脚下的小沙粒，主要成分是二氧化硅，你别瞧不起这灰灰土土的小沙粒，这可是制造玻璃的主要成分，光导纤维的内芯就是一种性能非常突出的玻璃。科学家们通过收集小沙粒得到制作光导纤维的原材料——二氧化硅，然后经过一系列复杂的化学反应和物理过



程后,就制成了那些性能特别突出的玻璃——光导纤维。

光导纤维已经融入人们生活的各个角落,相比以电为信号的传输方式,利用光导纤维进行光信号传输无疑是巨大的进步。相比电线的电信号传播,光导纤维的频带宽,这样就可以传输更多的数据信息,损耗也比传统电线低,更加节能环保,而且重量轻、抗干扰能力强,保真度也更高,还有工作性能可靠、成本低廉等优点。光导纤维的普及,使人类信号传输发生了翻天覆地的改变,小小的沙粒完成了信号传输的大革命。

◀ 利用光导纤维进行光信号传输有着巨大的进步



金刚石薄膜： 不坏战甲



金刚石是目前已知物质中硬度最高的

柜台里琳琅满目的钻戒想必大家都见过吧，也许你还未拥有一枚钻戒，但对美好事物心向往之的情绪总是会有。钻石又名金刚石，如果用在平时的生产生活中，因为其坚不可摧的特性，是一件不可多得的好帮手呢，可是如此稀有珍贵的钻石，谁又会舍得去用呢？

有如此好帮手，却又因为出产太少、太过稀有而不能施展它真正的本领，这样岂不是太过可惜？放心，那些意志比钻石还要坚固的科学家们早就可以通过人工合成金刚石了，甚至研究出来《指环王》里战士们梦寐以求的不坏战甲——金刚石薄膜。

金刚石是人类目前已知物质中硬度最高的，同时也是室温下导热率最高的，而且金刚石还有极好的化学惰性和最低的可压缩性，在生物兼容性方面

甚至超过了被现代医学广泛认可的人造骨骼——钛合金。但是天然金刚石产量十分稀少，还有其独具魅力的外表使其价格高高在上，所以人们没有办法真正利用金刚石的优异性能。其实就化学组成来说，金刚石和石墨一样，都是由碳元素组成的，它们互为同素异形体，只是它们的原子排列不同而造就了迥异的两种物质。20世纪80年代初，经过科学家们夜以继日的辛勤工作，终于研究出用化学气相沉积(CVD)法来制造金刚石薄膜。

金刚石薄膜和金刚石一样，拥有优异的物理和化学性质，如高硬度、高导热、高绝缘等性质，由于



钛是20世纪50年代发展起来的一种重要的结构金属，钛合金因具有强度高、耐腐蚀性好、耐热性高等特点而被广泛用于各个领域。例如，现在医学美容上常常用钛合金来制造假牙，这样的假牙坚固耐用，而且美观大方。



▲ 石墨与金刚石互为同素异形体



CVD (Chemical Vapor Deposition, 化学气相沉积), 指把含有构成薄膜元素的气态反应剂或液态反应剂的蒸气及反应所需其他气体引入反应室, 在衬底表面发生化学反应生成薄膜的过程。



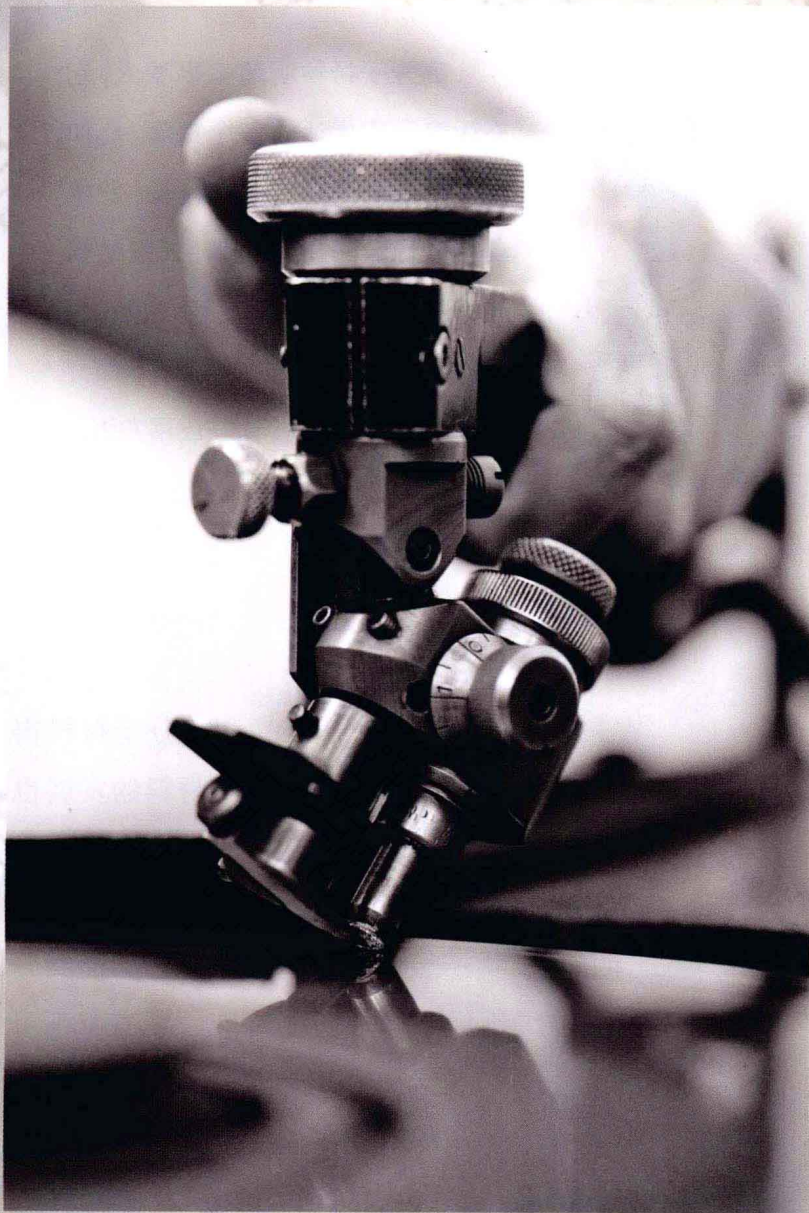
金刚石薄膜是人造的, 在其纯度上甚至超过了某些天然金刚石, 所以其各项性能也都相当于甚至超过了天然金刚石。采用化学气相沉积(CVD)法制造的金
金刚石薄膜, 生产成本低但是性能却十分优越, 这使金刚石薄膜被广泛地应用于各个领域。

目前, 金刚石薄膜已经被广泛应用于车床刀具的加工制作、大功率集成电路、激光器件的散热模块和各种玻璃透镜类的涂层中。可是如果你认为金刚石薄膜就这么点儿作用, 那就大错特错了, 金刚石薄膜“不坏战甲”的美名可不是徒有虚名的。金刚石薄膜的导热性是硅材料的两万倍, 而且金刚石和硅在化学性质上也有共同之处, 若以金刚石薄膜来取代传统的硅材料制作电脑, 在理论上电脑的性能将会提高两万倍, 而且体积也能大大缩小, 这无疑将是计算机的又一次飞跃, 把计算机做成眼镜随身携带, 将再也不是只有电影里才会出现的画面。因为金刚石薄膜特别坚硬, 所以, 如果把它附在发动机零件表面, 汽车就再也不用担心因为磨损而带来的一系列问题了, 另外金刚石薄膜还能运用在航空航天和新型导弹罩上, 来改善人们一直头疼的磨损问题, 这些都是“不坏战甲”本色出演。

金刚石薄膜的发展十分迅速, 美国和日本还利用金刚石薄膜能发射阴极电子这一特点制造出了超清晰、超薄、大尺寸, 而且极省电的电视显示

器。金刚石薄膜在工业领域的应用可谓是多面手，不仅用处多，而且用处大，“不坏战甲”的美名当之无愧。

▶ 金刚石薄膜已经被广泛应用于车床刀具的加工制作



功能高分子材料：处处可见的神兵利器



塑料袋是日常生活中常见的高分子材料

高分子材料听起来很唬人，它充斥着我们生活的各个角落。比如我们每天都遇得到的塑料袋，就是典型的高分子材料，其他还包括橡胶、油漆、涂料、粘着剂等。当然，今天我们讲的可没这么简单，下面介绍的功能高分子材料，在应用方面，可是真正的神兵利器呢。



脱盐就是将“化学盐”脱除的方法或过程。简单地说就是去除水中的阴阳离子。脱盐的方法有电渗析法、反渗透法及正向渗透法等。



在最近的30年，高分子化学和高分子材料得到了飞速的发展，同时，功能高分子材料的发展也有了可喜的成绩。所谓“功能”指的是这类高分子材料除了具备传统的机械特性外还具备一些其他特性，例如光、电、磁、生物活性等特性。功能高分子这些特有的性质使其在一些特殊领域有着不可替代的地位，在工业生产中也有着广泛的应用。

科技在不断发展，人们的生活水平也如芝麻开花一样节节高升，对功能高分子材料的要求也愈发