



科普第一书 让绿色走进生活
KE PU DI YI SHU RANG LV SE ZOU JIN SHENG HUO



最神奇的材料 纤维

宋学军◎主编

吉林人民出版社



科普第一书 让绿色走进生活
KE PU DI YI SHU RANG LV SE ZOU JIN SHENG HUO



最神奇的材料 纤维

宋学军◎主编

吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

最神奇的材料——纤维 / 宋学军主编. —长春: 吉林人民出版社, 2014.7
(科普第一书)

ISBN 978-7-206-10873-0

I. ①最…

II. ①宋…

III. ①纤维—普及读物

IV. ①TQ34-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第162033号

最神奇的材料——纤维

主 编: 宋学军

责任编辑: 陆 雨 韩春娇

封面设计: 三合设计公社

咨询电话: 0431-85378033

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街7548号 邮政编码: 130022)

印 刷: 北京中振源印务有限公司

开 本: 710mm×960mm

1/16

印 张: 10

字 数: 220千字

标准书号: ISBN 978-7-206-10873-0

版 次: 2014年7月第1版

印 次: 2014年7月第1次印刷

印 数: 1-8 000册

定 价: 29.80元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

前言

科学技术是第一生产力。放眼古今中外，人类社会的每一次进步，都伴随着科学技术的进步。尤其是现代科技的突飞猛进，为社会生产力发展和人类的文明开辟了更为广阔的空间，有力地推动了经济和社会的发展。

科学技术作为人类文明的标志。它的普及，不但为人类提供了广播、电视、电影、录像、网络等传播思想文化的新手段，而且使精神文明建设有了新的载体。同时，它对于丰富人们的精神生活，更新人们的思想观念，破除迷信等具有重要意义。

而青少年作为祖国未来的主人，现在正处于最具可塑性的时期，因此，让青少年朋友们在这一时期了解一些成长中必备的科学知识和原理更是十分必要的，这关乎他们今后的健康成长。本丛书编写的宗旨就在于：让青少年学生在成长中学科学、懂科学、用科学，激发青少年的求知欲，破解在成长中遇到的种种难题，让青少年尽早接触到一些必需的自然科学知识、经济知识、心理学知识等诸多方面。为他们提供人生导航，科学指点等，让他们在轻松阅读中叩开绚烂人生的大门，对于培养青少年的探索钻研精神必将有很大的帮助。

现在，科学技术已经渗透在生活中的每个领域，从衣食住行，到军事航天。现代科学技术的进步和普及，对于丰富人们的精神生活，更新

人们的思想观念,破除迷信等具有重要意义。世界本来就是充满了未知的,而好奇心正是推动世界前进的重要力量之一。因为有许多个究竟,所以这个世界很美丽。生动有趣和充满挑战探索的问题可以提高我们的创新思维和探索精神,激发我们的潜能和学习兴趣,让我们在成长的路上一直往前!

全套书的作者队伍庞大,从而保证了本丛书的科学性、严谨性、权威性。本书融技术性、知识性和趣味性于一体,向广大读者展示了一个丰富多彩的科普天地。使读者全面、系统、及时、准确地了解世界的现状及未来发展。总之,本书用一种通俗易懂的语言,来解释种种科学现象和理论的知识,从而达到普及科学知识的目的。阅读本书不但可以拓宽视野、启迪心智、树立志向,而且对青少年健康成长起到积极向上的引导作用。愿我们携起手来,一起朝着明天,出发!

目录

C o n t e n t s

最神奇的材料：纤维

第一章 温柔似水的纤维 001

第一节 纤细柔软的材料：纤维 002

纤维就在你身边 002

走近纤维 004

纤维的变迁 006

日新月异的纤维 009

第二节 美轮美奂的纤维艺术 013

精妙绝伦的纤维艺术 013

一起编纤维工艺品 016

风格迥异的纤维艺术图案 020

第二章 大自然的馈赠：天然纤维 023

第一节 绿色纤维：植物纤维 024

什么是植物纤维 024

叫花不是花的纤维：棉纤维 025

最早的衣着纤维：麻纤维 030

最环保的纤维：竹纤维 033

纯绿色纤维：木纤维 037

为什么说木纤维是环保纤维 040

第二节 蛋白纤维：动物纤维 041

什么是动物纤维 041

纤维女皇：蚕丝纤维 042

白雪公主：兔毛纤维 045

软黄金：羊毛纤维	047
----------------	-----

第三章 智慧的结晶：化学纤维 051

第一节 “化纤”横空出世 052

什么是化学纤维	052
---------------	-----

人造纤维：再生纤维	053
-----------------	-----

混合的传奇：合成纤维	054
------------------	-----

第二节 再生纤维素纤维 056

古老的粘胶纤维	056
---------------	-----

会呼吸的铜氨纤维	057
----------------	-----

环保的醋酯纤维	059
---------------	-----

漂洋过海的天丝纤维	060
-----------------	-----

竹纤维的亲戚：竹浆纤维	062
-------------------	-----

纤维中的奇葩：蜘蛛丝纤维	064
--------------------	-----

第三节 合成纤维 066

合成纤维的鼻祖：尼龙纤维	066
--------------------	-----

永不变形的涤纶纤维	070
-----------------	-----

超级保暖的腈纶纤维	073
-----------------	-----

中国名品：丙纶纤维	075
-----------------	-----

原地踏步的氯纶纤维	077
-----------------	-----

合成棉：维纶纤维	079
----------------	-----

第四章 不可缺少的功能纤维 081

第一节 安全卫士：防护功能纤维 082

认识防护功能纤维	082
----------------	-----

防火利器：阻燃纤维	083
-----------------	-----

远离辐射的防辐射纤维	086
------------------	-----

亲近阳光：防紫外线纤维	088
-------------------	-----

保护生命的防静电纤维	090
------------------	-----

第二节 医生的好帮手：医学功能纤维 092

认识医学功能纤维	092
----------------	-----

微生物的天敌：抗菌纤维	094
肠道清洁工：膳食纤维	096
远红外纤维	098
纤维女皇：丝素蛋白	101
保健纤维：甲壳素纤维	104
人工器官功能纤维	108
第三节 特殊功能纤维	111
焦点“人物”：超导纤维	111
导电而不静电的导电纤维	115
传输的奇迹：光导纤维	117
超级海绵：超高吸水纤维	119

第五章 各种高科技纤维 **123**

第一节 纤维材料的新星——碳纤维	124
重中之重的碳纤维	124
传统的活性碳纤维	126
新型的纳米碳纤维	129
复合材料的新宠：碳纤维复合材料	131
第二节 智能纤维	134
有智商的纤维：智能纤维	134
会记忆的纤维：形状记忆纤维	135
纤维中的变色龙：变色纤维	137
纤维中的空调：调温纤维	139
第三节 高感性纤维	142
苗条的超细纤维	142
纤维中的弹簧：弹性纤维	144
生物钢纤维：仿生纤维	145

第一章

温柔似水的纤维

在我们生活的周围，即使是再微小的事物，都能构筑出一个奇妙的科学世界，例如我们日常生活中的衣食住行，就含有很多不起眼但是至关重要的物质，那就是纤维。而纤维艺术是一种古老而又年轻的艺术形式，纤维艺术以独特的艺术语言和形式在艺术世界中独树一帜，它以纤维材质为媒介，编织出艺术的光环。在公共环境中，它以巨大的魅力诠释出纤维艺术的创造性、艺术性和文化底蕴，折射出纤维艺术的光彩。



第一节 纤细柔软的材料：纤维

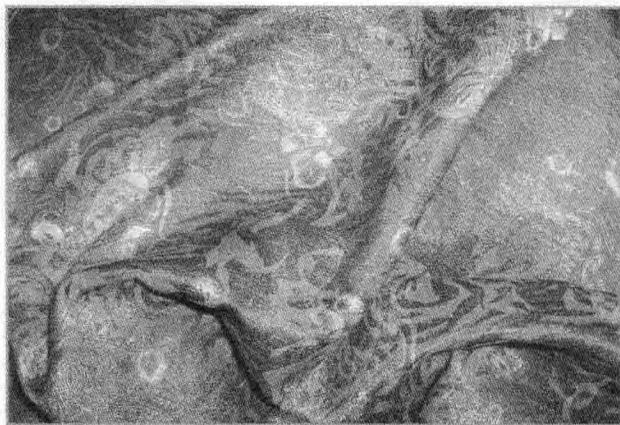


纤维就在你身边

纤维一般是指细而长的材料，除具有在受到压力时形变小、强度高等优点外，还有很高的结晶能力，分子量很小。

纤维也可以认为是一种高分子聚合物，是经过一定的牵引、拉伸、定型等机械加工之后形成的柔软且精细的丝。

纤维有两大特点：一个是细到人们不能用肉眼直接观测，直径一般在几微米至几十微米之间或更细；二是其长径比在几十、几百至几万，甚至理论上能达到无穷大。这与纤维的种类有关，这使纤维在力学上明显表现出长的性质，例如其弯曲扭转时发生小范围部分形变，整体拉伸时即



丝织品

使在弹性范围以内也显示出相当大的形变。所以,简单地说,纤维是一种细而长的,即直径小到肉眼不能直接观测,而其长度与直径的比在几十倍以上的物质。

纤维在我们的生活中随处可见。例如,在饮食中有膳食纤维;我们所穿的衣物、家中所用的纺织品,包括丝织品和棉麻制品,都是由纤维构成;我们所看的印刷品,如书籍报刊和用来写字的纸张,也都有纤维的成分;就连我们周围疾驰的汽车和高入云霄的飞机,也都离不开纤维。

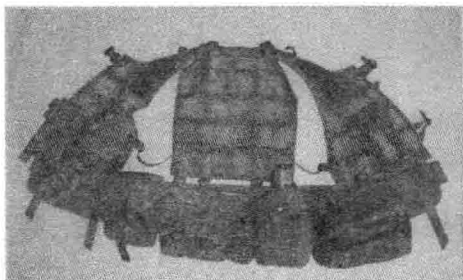
随着人类科学文明的日益发展,纤维的应用也越发广泛,逐渐打破了仅仅只满足人们日常生活需求的局限,慢慢进入各行各业。

你知道吗?

中国古代的纤维利用

中国早在先秦时期,利用动植物纤维制作服饰及装饰品已经很常见。如用兽毛织成、上面绣着五彩花纹的衣裳。春秋时期,吴、越、郑、卫等国的织造、染色水平都已经达到一定高度。到战国时期,丝织物在织法上,不仅能织细密的平纹,而且能织复杂的斜纹,还能提花和绣花。

例如,芳纶纤维具有高强度模、耐高温、耐辐射的优越性能,所以在航空和军工领域有很大的利用空间,可以做高温防火防护服、赛车防燃服、装甲部队所用到的防护服和飞行服等。而纳米管作为一种重量轻,而且具



防弹衣

有许多异常的力学、电学、化学性能的低纳米材料,可以用来作为电磁波的吸收材料,或者是用在制作隐形材料、电磁屏蔽材料、电磁波辐射污染防护材料以及“暗室”(即吸波)材料。另外,芳纶纤维作为一种理想的军工材料,被英、美等发达国家广泛运用在制作防弹服

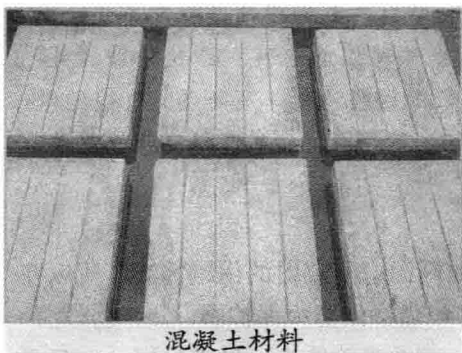
上,用芳纶纤维制作的防弹衣和头盔都实现了轻量化,这个优势有效地提高了军队的快速反应能力和杀伤力。

如果作为环保材料来看的话,纤维中的聚乳酸是一种具有良好的机械

和物理性能，加工方便，可以替代聚乙烯制造各种塑料类制品，从而减少白色污染，可以完全生物性降解，而且使用过后会被自然界的其他物质自然降解成二氧化碳和水，对环境没有任何污染。

在医学上，有一种纤维叫做美国“拦截者”防弹衣甲壳素纤维，这种纤维的大分子结构和人体内氨基葡萄糖的结构完全相同，它的结构组织也和我们人类骨胶组织的结构类似。甲壳素纤维无毒，并且对人体毫无刺激，能被人体完全吸收并且良好地相容。用甲壳素制作的医用纺织物具有抗菌、消炎、止血、镇痛的效果，对于伤口的快速愈合非常有益。

合成纳米也具有类似胶原的功能。这种纤维可以在骨折患者骨折处形成一种类似于胶原的凝胶，能引导骨骼矿质在胶原纤维周围生成一个非常类似天然骨骼的结构排列，从而达到修补骨骼的效果。



混凝土材料

不仅如此，就是在建筑领域，纤维都有很大的用武之地。具有防渗防裂效果的纤维能够增强混凝土的强度以及防渗的性能。如果将纤维技术和混凝土技术相结合的话，就可以制造出 PTT 纤维，这种纤维的全称是聚对苯二甲酸丙二醇脂，集合了各种纤维的优良性能，能改善混凝土的性能，从而提高土地建

筑工程的质量。



走近纤维

什么是纤维？从形状上说，纤维是比较柔韧的细而长的物质，是一维线性材料。

纤维最常用于纺织材料，一般适合于纺织用纤维的长径比 (L/D) 大于 1000/1。也正是因为纤维的形状决定了它的可编织、可纺织性，使纤维在复合材料中得到广泛应用。随着新材料的发展，形式多样的纤维增强复合材料在现代复合材料开发应用中的地位日益显著。

迄今为止,对纤维仍没有统一的分类方法。纤维的种类很多,最常见的是纺织纤维(衣着用)。纺织纤维可以分为两类:一类是天然纤维,如羊毛、蚕丝、麻、棉花等;另一类是化学纤维,这是一类用天然或合成高分子化合物经化学加工而制得的纤维。



羊毛制品

化学纤维通常分为再生纤维和合成纤维。再生纤维是以天然高分子化合物为原料,经化学处理和机械加工而制得的纤维,最常见的是再生纤维素纤维和再生蛋白质纤维。合成纤维是以石油、天然气、煤及农副产品等为原料,由单体经一系列化学反应,合成高分子化合物,再经加工制得的纤维。根据高分子化学组成结构的不同,合成纤维可以分为杂链纤维和碳链纤维两大类。杂链纤维的大分子主链上除碳原子以外,还含有其他元素(氮、氧、硫等)。碳链纤维的大分子主链上则完全以碳—碳键相连接。

你知道吗?

纤维的应用

纤维更大的作用早已不仅停留在日常穿着了,黏胶基碳纤维帮导弹穿上“防热衣”,可以耐几万度的高温;无机陶瓷纤维耐氧化性好,且化学稳定性高,还有耐腐蚀性和电绝缘性,航空航天、军工领域都得到应用;聚酰亚胺纤维可以做高温防火防护服、赛车防燃服、装甲部队的防护服和飞行服等;碳纳米管可用作电磁波吸收材料,用于制作隐形材料、电磁屏蔽材料、电磁波辐射污染防护材料和“暗室”(吸波)材料。

随着现代复合材料的发展,非衣用纺织用途的一些高性能纤维开始出现并得到广泛应用。这些非衣用纺织纤维,主要用在复合材料中,习惯上被称做增强纤维。复合材料是指把两种或两种以上宏观不同的材料,合理地进行复合而制得的一种材料。明显具有两相或多相,在复合材料中构成

连续相的单一材料称基体材料，而不构成连续相的单一材料称为增强材料。纤维是现代复合材料中最常见的增强材料。

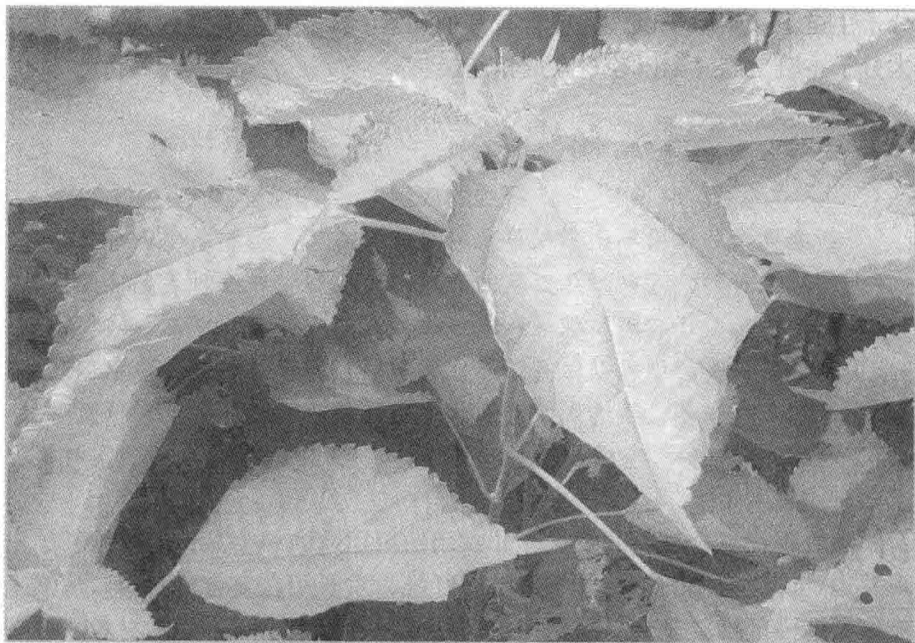


纤维的变迁

中国是历史悠久的文明古国，勤劳智慧的人民早在远古时期就懂得植桑纺织，也就是说在那时，纤维已在我国被人们所利用。

1. 苧麻的利用

我国纤维的应用历史源远流长，以苧麻的利用最早。苧麻又称“中国草”，是一种我国特有的以纺织为主要用途的植物。浙江钱山漾新石器时代遗址出土的苧麻布和细麻绳，距今已有 1000 余年，是考古出土年代最久远的麻纤维制品。当时苧麻的种植主要分布在长江中下游地区。到秦汉时期，苧麻的种植推广到北方，苧麻的茎皮纤维长且柔韧，为白色，不皱不缩、拉力强、富弹性、耐水湿、耐热力大、抗腐化能力强，为优良纺织原料。



苧麻

你知道吗？

芒麻叶做的清明果色素

清明节是中华民族的传统节日，家家都要做清明果（又叫青团）这种传统美食。种植水稻地区的人家的清明果做工比较精细，使用的原料就是芒麻叶，一般早一个多月前把芒麻叶子采来，放在石灰中，到清明的时候拿出来洗去石灰，拌进米粉里就可以做了。通常使用的馅是豆沙，用一个木模子压成的，也有做成点心模样的，形状各异，精巧美观。也有人家用豆沙馅而用咸菜、豆腐干、肉丝炒成的馅，同样十分美味。而沙地地区做的清明团子却是使用艾青叶，馅一般使用的是全白糖或者豆沙，而且沙地地区人使用的是全糯米粉，比较软，手工相对粗糙，做出的清明果容易变形，没有水稻地区做得那么精致、漂亮。

2. 螺祖养蚕和丝绸之路

我国蚕丝的应用可以追溯到黄帝时期。相传，黄帝的正妃螺祖种桑养蚕和抽丝，织丝为绸，缝绸做衣，为当时的人们解决了穿衣问题，后人称她为“先蚕娘娘”。甲骨文中的丝字及丝旁的字很多。汉代之前，中国已经有少量丝绸出口，且闻名于国外。到了汉代，丝的对外出口已经达到一定的规模，中国的丝远销世界各地，集中体现在著名的“张骞出塞”和“丝绸之路”时期。

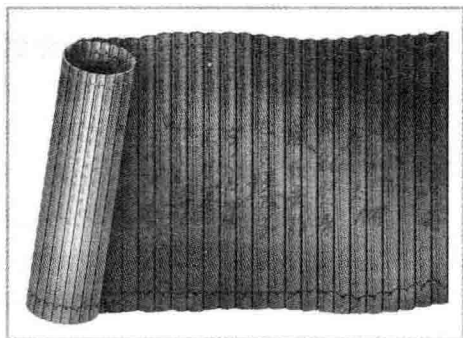


丝绸之路上的驼铃

“丝绸之路”简称“丝路”，西汉时，张骞出使西域开辟的以长安（今西安）为起点，经甘肃、新疆，到中亚、西亚，并联结地中海各国的陆上通道。因为由这条道路西运的货物中以丝绸制品的影响最大，故得此名。张骞出使西域后，汉朝的使者、商人接踵西行，西域的使者、商人也纷纷东来。他们把中国的丝和纺织品，运往西亚，再转运到欧洲，又把西域各国的奇珍异宝输入中国内地，扩大了汉代的对外贸易，促进各国的经济、政治、文化等的广泛交流和传播。

3. 造纸术的发明

在纸未发明之前，古人将文字写在木片或竹片上，并用皮绳编成册子，非常沉重，携带不方便。据说，孔子读书比较勤奋，曾将穿木片的绳子翻断许多次，所以才有后来的“读书破万卷，下笔犹如神”的说法。后来发明了纸，文字的传播就方便多了。



竹简

我国的四大发明之一——造纸术的发明也是对纤维的一种创新性利用。古人用上等蚕茧抽丝纺织成绸，剩下的恶茧、病茧等则用漂絮法制取丝绵。漂絮完毕之后，篾席上经常会遗留一些残絮。当漂絮的次数多了，篾席上的残絮便积成一层纤维薄片，积累后形成纤维薄片，可以用来写字。到了东汉时期，有个叫蔡伦的人改进了造纸术，这便是现代纸的渊源。

你知道吗？

造纸用的纤维

造纸的主要原料多为植物纤维，以竹与木为主，木纤维柔韧，制成的纸吸墨较强；竹纤维脆硬，所制的纸吸墨性较弱。故可以分为弱吸墨纸和强吸墨纸两大类。弱吸墨纸类：多用竹纤维制成，纸面较光滑，墨浮于表面，不易慢开，所以色彩鲜艳。强吸墨纸类：多用木质纤维所制，吸墨性强以宣纸类为主，虽然出现较晚，但已成为最为名贵的书写用纸。



棉花

4. 棉花的传入与推广

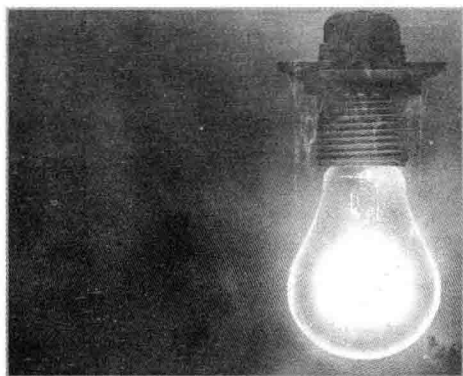
在我国，棉的应用比较晚，因为我国的棉种是从印度和阿拉伯引进过来的。宋之前，我国棉的使用仅限于充填枕褥（当时用的是木棉）。那个时候的中国是没有可以织布的棉花的，这可根据古汉字证实。宋代以前，我国只有带丝旁的

“绵”字，没有带木旁的“棉”字。“棉”字是从《宋书》起才开始出现的。棉花的传入，最早应该在南北朝时期，但也多在边疆种植。棉花大量传入内地，当在宋末元初。而全国棉花大面积的推广，据史料记载则是在明初，而且是朱元璋用强制的方法才推开的。



日新月异的纤维

人们最初所使用的纤维主要是天然纤维，如棉花、麻、羊毛、蚕丝等。人类历史上最早探索制造人造纤维的记录是在 1664 年，英国科学家 Robert Hooke 提出了生产一种人造纤维的方法，在某些方面胜于蚕丝。第一个关于人造蚕丝的专利是 1885 年在英国申请的，瑞士科学家 Audemars 把纤维状桑树内皮溶解，经化学处理制得纤维素，并得到了纤维。此后，英国科学家 Joseph W.Swan 在 Audemars 工作的基础上，采用喷丝孔喷丝进入凝固浴的方法制得了纤维，并制成碳纤维应用到爱迪生发明的电灯灯丝中。



电灯

人造纤维最早获得商业生产是在法国 Count Hilaire de Chardonnet 工作的基础上实现的，1889 年，他生产的“人造丝绸”纤维织物在巴黎展览会上引起了人们的注意。两年以后，他建立了第一个生产黏胶纤维的工厂。1893 年，醋酸纤维素胶片开始出现。1924 年，美国 Celanese 公司实现了醋酸纤维素纤维的工业化生产。

随着高分子科学的发展，人们对有机高分子的认识由模糊不清到越来越深刻。20 世纪 20 年代，人们开始试图以合成聚合物为原料，并试图制备更好性能的纤维。经过不断试验，美国杜邦公司于 1939 年实现了聚酰胺纤维（我国称为尼龙）的商业化生产，这是纤维工业的一次革命。

20 世纪 50 年代初期，聚丙烯腈纤维、聚乙烯醇缩甲醛纤维、聚酯纤