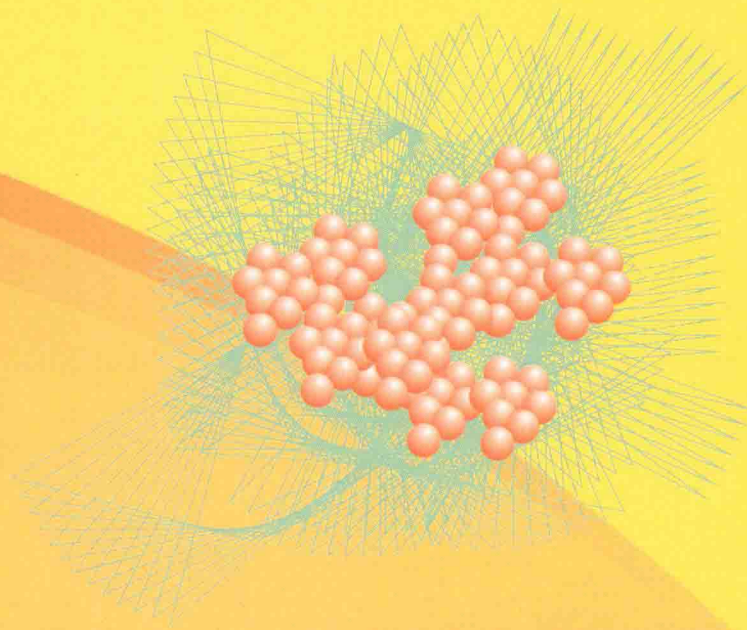




6 材料纵横

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

本卷主编 尹志刚

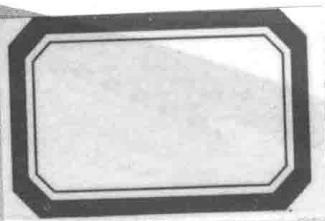


KEPU TONGJIAN
CAILIAO ZONGHENG



 中国科学技术出版社

 河南科学技术出版社



6 材料纵横

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

本卷主编 尹志刚



KEPU TONGJIAN
CAILIAO ZONGHENG

 中国科学技术出版社

 河南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

材料纵横/尹志刚主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2013. 10
(科普通鉴/李建中主编)
ISBN 978 - 7 - 5349 - 6543 - 2

I. ①材… II. ①尹… III. ①材料科学 - 普及读物 IV. ①TB3 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 227538 号

出版发行: 中国科学技术出版社

地址: 北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮编: 100081

电话: (010) 62106522

网址: www.cspbooks.com.cn

河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 李喜婷 冯 英

统筹编辑: 尚伟民 蒋云鹏 徐 涛

责任编辑: 李晓慧

责任校对: 马晓灿

封面设计: 赵 钧

版式设计: 赵玉霞

责任印制: 朱 飞

印 刷: 郑州金秋彩色印务有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 9.75 字数: 158 千字

版 次: 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。

《科普通鉴》丛书

主 编 李建中

副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

《科普通鉴·材料纵横》编委会

主 编 尹志刚

副主编 张同艳 刘春森 彭东来

序

科技是人类智慧的伟大结晶，创新是文明进步的不竭动力。

回首文明历程，是科技之光涤荡了人类历史上蒙昧的阴霾，是科技之火点燃了人类心灵里求知的火焰，是科技之灯照亮了人类发展中光辉的前程。科学技术的每一次重大突破，每一项发明创造的诞生，都使人类对客观世界的认识发生质的飞跃，都使人类改造世界的能力得到革命性的提升。18 世纪后的几百年，是科学技术突飞猛进的历史时期。数学、物理、化学、天文学、地学和生物学等各个领域的研究均取得了空前成就，并引发了一次又一次重大理论革命，其中，最具划时代意义的莫过于牛顿力学、相对论和量子力学的创立。与此同时，深刻改变人类生存状态和生产、生活方式的发明创造也纷纷问世。在不计其数的发明、发现中，蒸汽机、电话、火车、汽车、医用 X 光片、青霉素、DNA 双螺旋结构、火箭、阿波罗 10 号太空舱、计算机等无疑是改变世界的重大发明、发现与创造。

放眼新的世纪，科技已经成为推动经济社会快速发展的主导力量和创造社会财富的主要源泉，成为国家间、区域间竞争的核心和推动未来发展的决定性力量。为了在竞争中取得优势地位，各国、各地区，特别是发达国家及地区都高度重视科技创新和发展。在此背景下，全球创新浪潮此起彼伏，科技发展日新月异，创新成果大量涌现。人类

基因组序列图完成、细胞重新编程技术、人类最早祖先确定、宇宙存在暗物质的猜想被证实、干细胞研究的新进展、纳米技术研究的新突破、欧洲强子对撞机启动、人类探测器创最远纪录和七大数学难题之一——庞加莱猜想被证明等被认为是近十年来取得的最具科学价值，并可能对人类生存与发展产生重大影响的重大科技成就。

在人类文明的历史长河中，科学技术虽然得到了空前发展，取得了辉煌成就，但在前进的道路上依然有无数难题等待我们去破解，众多未知世界等待我们去认识。随着人口数量的急剧增加，自然资源的逐渐枯竭和生态环境的日益恶化，人类正面临前所未有的生存挑战和危机。毫无疑问，应对挑战、解决危机，只有依靠科技的不断创新与发展。在可以预见的未来，为了拓展生存空间，提高生存质量，必将掀起一场以信息科技革命为先导、新材料科技为基础、生命科技为核心、新能源科技为动力、海洋科技和航天科技为内拓和外延的新的科技创新浪潮。伴随新一轮科技创新浪潮的到来，新的发明创造也必将与日俱增。有科学家预言，未来百年，人体器官克隆再造、灭绝动物复活、战胜癌症、建造星际飞船和太空电梯等梦想可能变为现实。

当前，亿万中华儿女正在为实现中华民族伟大复兴的“中国梦”而努力奋斗。实现这一百年梦想，关键在于弘扬创新精神，增强创新能力，加快创新步伐，让科技之花在创新中萌芽，在创新中成长，在创新中绽放。

发达国家的经验昭示我们，加快科技创新，提高科技水平，既要依靠科技精英们的刻苦攻关，发明创造，也有赖于公民科学素质的普遍提高。有调查显示，我国公民的科学素质水平较发达国家差距甚大，与走中国特色的自主创新之路、建设创新型国家的要求相去甚远。为尽快提升我国公民的科学素质水平，从2006年起我国启动了旨在推动公民科学素质建设的全民科学素质行动计划，希望到2020年，公民科学素质

在整体上有大幅度提高，达到世界主要发达国家 21 世纪初的水平。

科普图书是展示科学技术的重要窗口，是普及科技知识的重要载体，也是传播科技文明的重要途径。国内外都十分重视科普图书的创作出版。在琳琅满目的科普图书作品中，不乏影响深远的精品力作。这些作品为传播科技文明、普及科学知识做出了历史性贡献。时代在进步，科技在发展。紧跟时代步伐，把握科技动态，繁荣科普创作，不断创作出版符合时代特点、反映当代科技发展水平的科普图书精品，不仅是加强公民科学素质建设，提升公民科学素质的迫切要求，也是科技界有识之士的共同心声。

科学技术协会是新中国科普事业的主要开创者和推动者。在开展公民科学素质建设，提高公民科学素质水平的历史进程中，肩负着重要责任和神圣使命。我们组织编写的这部《科普通鉴》丛书既是履行“责任”和“使命”，也是对科技界有识之士呼声的积极响应。

20 世纪中叶以来，科学技术进入了多科交叉、互为渗透、综合发展的历史时期，形成了学科林立、知识纷繁的新格局。面对浩如烟海的科学世界，如何确定这部书的编写原则和选题范围是应当首先解决的问题。经与有关专家学者反复研究论证，我们确定了“通览科技文明，鉴取创新精粹”的编写原则，并确定从理、工、农、医和高新科技五大领域中选取 26 个公众关注度较高的热点选题，按 26 卷组织编写这部丛书。

面向具有中等以上文化程度的青少年、农民、城镇劳动者、城市社区居民、领导干部和公务员等重点人群，弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，普及科学知识是编写本书的出发点和根本目的。考虑到读者对象年龄、职业、身份的多样性和对知识需求的差异性，本书着重介绍具有基础性、通用性、新颖性和前瞻性的知识，读者可以根据自己的需求或兴趣进行阅读；在阐述方法上尽可能做到重点突

出，脉络清晰，尽可能融入人文精神，体现人文情怀，避免科技知识的简单介绍和罗列；在语言风格上力求文笔流畅，深入浅出，生动活泼，雅俗共赏，以达引人入胜的效果。

选择高水平的主编是编好这部丛书的关键。为此，我们发挥科学技术协会学会众多，学科齐全，人才荟萃，联系广泛的优势，面向省内外征集各卷主编候选人。最后经全面比较，优中选优，确定了各卷主编人选，为本书的编写出版奠定了坚实基础。在此我们谨向为本书主编遴选、编写、出版给予大力支持的河南省医学会、气象学会、农学会、地理学会、地震学会、地质学会、机械工程学会、反邪教协会和省气象局、郑州大学、河南大学、河南农业大学、河南工业大学、河南科技大学、河南中医学院、河南科技学院、河南轻工业学院、《太空探索》杂志社、河南科技报社、河南科技活动中心、中国科学技术出版社、河南科学技术出版社等学（协）会和单位表示诚挚的感谢！

作为一部多达 26 卷的大型科普丛书，其涉及领域广，学科多。在内容上为了尽可能避免交叉重复或矛盾冲突，在体例和语言风格上为了尽可能保持相对统一，我们制订了较为详细的编写方案，对各卷的内容范围和全书的体例风格做了必要界定和规范。但是，由于我们学识水平有限，统筹协调不够，编写时间仓促，加之一些担任主编的同志是首次承担科普类作品的编写任务，缺乏相应经验，所以，虽然付出了大量心血，个别卷仍然存在内容取舍不够得当，语言风格不够生动活泼等问题。这些缺憾，我们将在再版重印时加以修订改进。诚恳希望广大读者对本丛书的修订改进提出宝贵意见和建议，以便再版时提高质量。

河南省科学技术协会主席、党组书记 李建中

2013 年 6 月

目 录

引言 / 001

1 衣橱里的大世界——神奇的纺织纤维 / 003

1.1 钟情于天然——天然纤维 / 005

1.2 牛奶般丝滑的奥秘——再生纤维 / 007

1.3 皮肤风衣——合成纤维 / 014

2 顽强不屈构筑现代生活 / 017

2.1 千里单骑之谜 / 017

2.2 防患于未“燃” / 020

2.3 “打不穿”的玻璃 / 023

3 房屋新蓝图 / 028

3.1 谁让我们静静地安睡 / 028

3.2 缘何雨天观房 / 032

3.3 同样房屋，不同温度 / 038

3.4 装饰材料，美丽如新 / 044

4 纯水世界的卫士 / 050

4.1 特能“喝”水的超强吸水性树脂 / 050

4.2 只需交换别无他求——离子交换树脂 / 056

- 4.3 生命在呼唤 / 062
- 4.4 对污水说声再见 / 066

- 5 令人惊奇的高分子功能材料 / 072
 - 5.1 颠覆传统——导电高分子材料 / 072
 - 5.2 魅力无限——磁性高分子材料 / 074
 - 5.3 特殊信息员——高分子光纤 / 078
 - 5.4 小体积、大容量——高分子介电材料 / 081
 - 5.5 采油高手——聚合物驱 / 082

- 6 美丽自信的动力——生物医学材料 / 086
 - 6.1 女人外在美——植入材料 / 087
 - 6.2 人有“完人”——人工器官 / 090
 - 6.3 天医无缝——医用缝线 / 094

- 7 把光辉与坚强带给世界 / 098
 - 7.1 液晶显示的魅力 / 098
 - 7.2 给点阳光就灿烂 / 101
 - 7.3 钻石恒久远的奥秘 / 105

- 8 没有生命，却懂人情——智能材料 / 110
 - 挥之不去的形象——形状记忆合金 / 112
 - 共同合作，设计未来——智能复合材料 / 117

- 9 小纳米，大世界 / 124
 - 9.1 无限小的传奇 / 125
 - 9.2 纳米材料与现代生活 / 128

结语 / 136

参考文献 / 137

后记 / 142

引言

科学技术是第一生产力，人类社会发展永远也离不开科学技术，而支撑科学技术的物质基础则是材料，材料科学技术的每一次重大突破，都会引起生产技术的重大变革，极大地加速社会发展的进程。正是如此，自有人类历史记载以来，材料一直是人类文明、社会发展、技术更新的物质基础。古代历史阶段的记载都是以当时使用的标志性材料来划分或命名的。例如，我国历史发展进程中的石器时代、铁器时代等都是人类进化与社会进步过程的重要里程碑。追溯材料的发展过程，我们就会不寒而栗，因为材料发展的每个历史阶段都以消耗不可再生的自然资源与污染人类生活环境为代价。尤其是进入 21 世纪，人类文明发展对材料的需求飞速膨胀，直接导致不可再生的自然资源（如石油、宝石、矿产、煤、天然气等）日益枯竭。为解决现代文明对材料的新需求以及开发功能材料导致的资源浪费与环境污染，世界各国政府都对功能材料研发进行了大量的资金支持与政策引导，从而使材料科学以一种越来越健康的方式迅猛发展。最明显标志就是传统耗能型材料（包括金属材料、水泥、陶瓷、玻璃、塑料、橡胶与三大合成纤维）的地位日渐削弱，而具有特殊性能或优异功能的“新材料”日益崛起和壮大。

所谓“新材料”是指最新发展或正在发展之中的具有比传统材料更为优异性能的一类材料，主要特征就是知识密集、技术密集与高附加值，而且还具有品种多、式样多、更新换代快和多学科交叉渗透等特点。因此毫不夸张地说，新材料技术水平集中反映了一个国家的工业活力和科技水平。面对全球材料科学技术的

飞速发展，我国早在“十五”期间就召集全国科学家研究对策与措施，并在“十一五”期间正式启动新材料技术的全方位研究，例如，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》中，国家重点列入了包括智能材料与结构技术、高温超导技术与高效能源材料技术等新材料技术，同时还将与新材料技术直接相关的生物、信息、先进制造、先进能源、海洋、激光与太空等技术也列入该纲要，由此可见国家对开发新材料技术的决心与信心。“十一五”期间，我国在新材料技术方面取得了丰硕成果，其主要标志就是我国的高速公路、高速铁路、汽车工业、全国城镇化速度以及现代新型农业技术的发展等。

作为现代人，特别是现代大、中学生，肩负着实现“中国梦”的重任，应该掌握这些制约科学技术发展的重要物质因素——新材料的发展现状与趋势。

1 衣橱里的大世界——神奇的纺织纤维

衣着一直是人们生活中不可缺少的一部分，民间有句广为流传的俗语“人靠衣装马靠鞍”，说的就是外表着装的重要性。自古以来，衣不蔽体一直是人们所鄙视的低端生活，而华贵柔美的衣料则是身份和地位的象征。在社会高速发展的今天，人们对穿着面料的挑选有了更多的余地，无论是追求柔美顺滑，还是追求挺括弹性，总会有各种各样的面料来满足人们的需求。而构成这些面料的纤维也是多种多样的，有天然的、人工再生的、合成的，还有单一的、混合的。通过对纤维的了解，我们可以选择合适的面料。在这一章，我们就常见的几种织物纤维做个简单的介绍，促进大家对它们的了解。

人类生活总是围绕“衣食住行”四大中心来进行，而“衣”又居四大中心之首。“衣”就是由纤维材料织物经过一定裁剪、加工而成的各类服装。打开衣橱，到处都是纤维的影子。

纤维是天然或人工合成的细丝状物质，而纺织纤维是指可以用于纺织加工制成纺织品（布）的纤维。按照来源，可将纺织纤维做如图 1-1 所示的分类。

天然纤维是指从自然生长或人工养殖形成的动植物中用物理方法提取得到的适用于纺织的纤维。按照纤维结构可将天然纤维分为三类：植物纤维、动物纤维和矿物纤维。化学纤维是利用天然或合成的高分子化合物为原料，通过化学制造和机械加工而形成的纤维材料。按照结构可将化学纤维分为再生纤维和合成纤维。常见纺织纤维形态如图 1-2 所示。

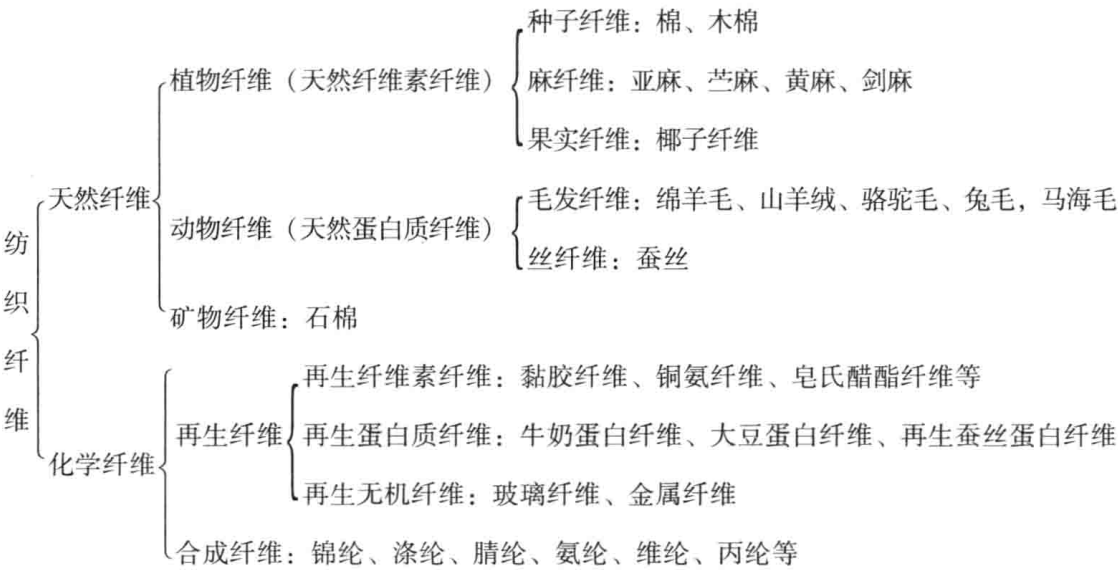


图 1-1 纺织纤维分类

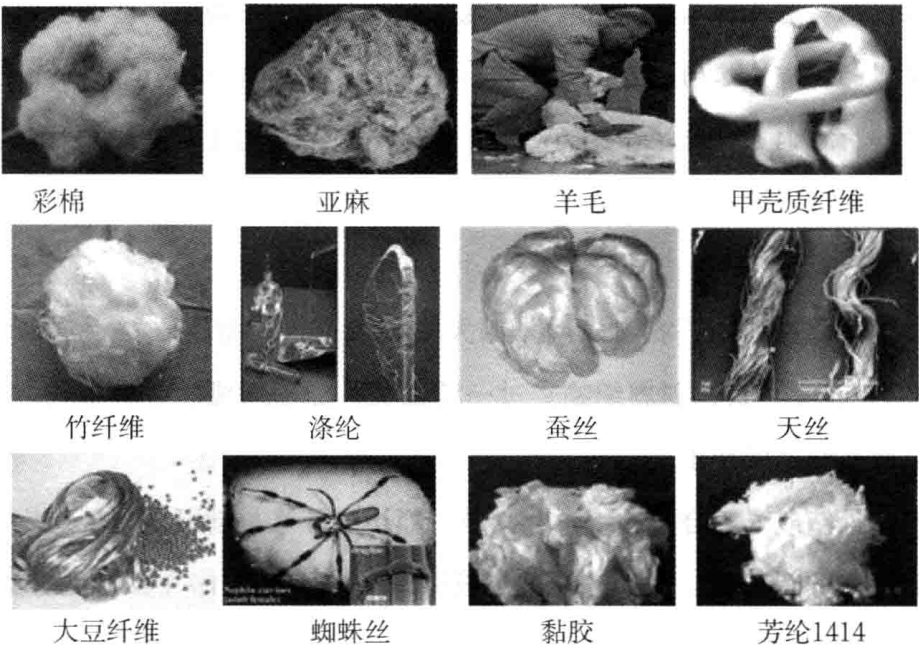


图 1-2 常见的纺织纤维形态

纤维本身并无太多用途，只有经过纺织加工形成各种纺织品（通常所说的“布”）后，才会应用于人类社会。因此，从实用性考虑，第一，纤维必须具有可纺性能，即具有能纺织成“纱”的性能。这就要求纤维首先具有一定长度（通常不低于 10 毫米）、细度、表面光滑度、柔软度、卷曲度。第二，纤维还必须具有一定的物理和化学性能，以满足其加工和使用要求。例如，纺织纤维的加

工和使用过程会受到一些机械外力，并使用化学药剂处理，因此具有一定的强度、弹性、耐磨性和抗变形能力等物理性能和抵抗染整试剂、洗涤用品等化学药剂的破坏能力。第三，纤维还必须具有一定的吸湿率、耐热性、耐候性。纺织品吸湿率达到一定要求（约6%）时，人体穿着纤维服装才会感到舒适，纤维织物使用中经常会被洗涤、熨烫、风吹日晒，所以纤维需要具有一定的耐热性与耐候性。第四，纤维必须具有一定的生物降解性。为避免在织物被废弃及后处理的过程中产生环境污染，织物纤维也需要具有环保性。现在对纤维的要求也侧重于其可生物降解性能的开发。

1.1 钟情于天然——天然纤维

蜜友是个随性的女人，她的衣柜里到处都是纯棉衣物。问她原因是，她说穿上纯棉的衣物会觉得身体很舒服，更因为衣料天然又健康而从内心感到踏实。听了她的话，再仔细观察身边的一切，发现在这个物欲横流的社会里，纯棉——这个无声的纤维仍在低调地盛行着。纯棉衣物的原料来源于天然的棉花，属于来自于大自然的天然纤维。

1.1.1 植物纤维

植物纤维属于天然纤维素纤维，是一种天然高分子化合物。按照来源，植物纤维可分为种子纤维、麻纤维与果实纤维。

(1) 种子纤维

种子纤维又称棉纤维，是从一些植物种子表皮细胞生长成的单细胞纤维，如棉、木棉等（图1-3a）。棉纤维具有松软、透气、吸湿等亲肤特性，此类纤维常用来制备内衣。传统纯棉纤维呈白色，颜色单一，无法满足现代人对多姿多彩生活的追求，于是，人们对棉纤维进行染整加工。随着人类对纯天然生活的追求，科学家们开始利用远缘杂交、转基因等生物技术培育成具有棕、粉红、淡蓝等颜色的天然彩棉（图1-3b），由此制成的棉织品可减少印染加工成本，保留天然棉纤维特性，但色谱不足，色牢度较低，使得天然彩棉还无法满足现代人多