

郁铭芳 孙晋良 邢声远 季国标 编著

纺织新境界

—— 纺织新原料与纺织品应用
领域新发展



清华大学出版社
暨南大学出版社



郁铭芳 孙晋良 邢声远 季国标 编著

纺织新境界

—— 纺织新原料与纺织品应用
领域新发展



清华大学出版社



暨南大学出版社

(京)新登字 158 号

图书在版编目(CIP)数据

纺织新境界：纺织新原料与纺织品应用领域新发展/郁铭芳等编著. —北京：清华大学出版社，2002

(院士科普书系)

ISBN 7-302-04338-8

I. 纺… II. 郁… III. ①纺织纤维—普及读物 ②纺织品—应用—普及读物 IV. TS10—49

出版者：清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

暨南大学出版社(广州天河,邮编 510630)

<http://www.jnu.edu.cn>

责任编辑：宋成斌

印刷者：北京市清华园胶印厂

发行者：新华书店总店北京发行所

开本：850×1168 1/32 **印张：**9.25 **插页：**1 **字数：**183 千字

版次：2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

书号：ISBN 7-302-04338-8/G·209

印数：0001~5000

定价：15.00 元

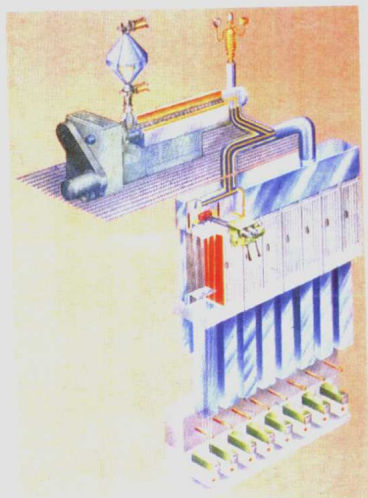


图 1 熔纺长丝纺丝机剖面流程示意图



图 2 降落伞



图3 亚特兰大的佐治亚圆顶体育场的膜结构顶篷

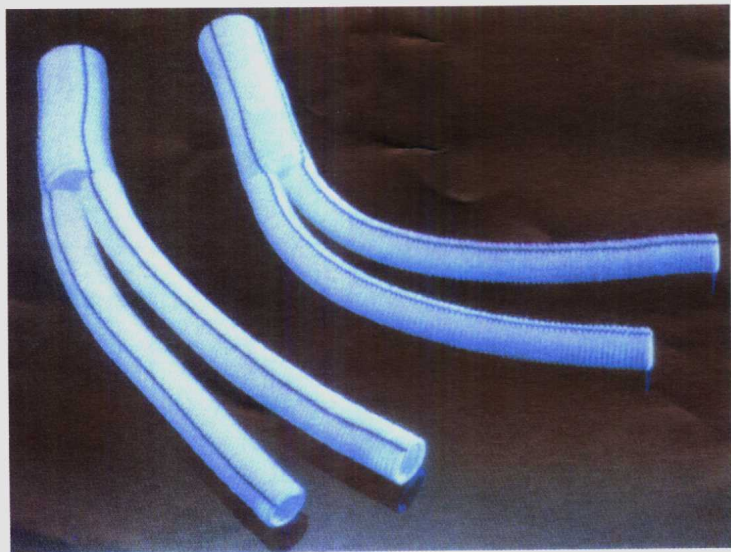


图4 人造聚酯双叉血管

《院士科普书系》编委会(第二届)

编委会名誉主任 周光召 宋 健 朱光亚

编委会主任 路甬祥

编委会委员 (两院各学部主任、副主任)

陈佳洱	杨 乐	闵乃本	陈建生	周 恒
王佛松	白春礼	刘元方	朱道本	何鸣元
梁栋材	卢永根	陈可冀	匡廷云	朱作言
孙 枢	安芷生	李廷栋	汪品先	陈 颢
王大中	戴汝为	周炳琨	刘广均	杨叔子
钟万勰	关 桥	吴育生	刘大响	顾国彪
陆建勋	龚惠兴	吴 澄	李大东	汪旭光
陆钟武	王思敬	朱建士	郑健超	胡见义
陈厚群	陈肇元	崔俊芝	张锦秋	刘鸿亮
方智远	旭日干	周国泰	王正国	赵 铠
钟南山	桑国卫			

编委会执行委员 郭传杰 常 平 钱文藻 罗荣兴

编委会办公室主任 罗荣兴(科学时报社)

副主任 周先路(中国科学院学部联合办公室)

白玉良(中国工程院学部工作部)

蔡鸿程(清华大学出版社)

周继武(暨南大学出版社)

总 策 划 罗荣兴 周继武 蔡鸿程

总 责 任 编 辑 周继武 蔡鸿程 宋成斌

人民交给的课题

——写在《院士科普书系》出版之际

世界正在发生深刻的变化。这一变化是 20 世纪以来科学技术革命不断深入的必然结果。从马克思主义的观点看来,生产力的发展是人类社会发展与文明进步的根本动力;而“科学技术是第一生产力”,因此,科学技术是推动社会发展与文明进步的革命性力量。从生产力发展的阶段看,人类走过了农业经济时代、工业经济时代,正在进入知识经济时代。

知识经济时代,知识取代土地或资本成为生产力构成的第一要素。知识不同于土地或资本,不仅仅是一种物质的形态,知识同时还是一种精神的形态。知识,首先是科学技术知识,将不仅渗透到生产过程、流通过程等经济领域,同时还将渗透到政治、法律、外交、军事、教育、文化和社会生活等一切领域。可以说,在新的历史时期,一个国家、一个民族能否掌握当代最先进的科技知识以及这些科技知识在国民中普及的程度将决定其国力的强弱与社会文明程度的高低。科技创新与科普工作是关系到一个国家、一个民族兴衰的

大事。

对于我们科技工作者来说,我们的工作应当包含两个方面:发展科技与普及科技;或者说应当贯穿于知识的生产、传播及应用的全过程。我们所说的科普工作,不仅是普及科学知识,更应包括普及科学精神和科学方法。

我们的党和政府历来都十分重视科普工作。党的十五大更是把树立科学精神、掌握科学方法、普及科技知识作为实施科教兴国战略和社会主义文化建设的一项重要任务提到了全党、全国人民和全体科学工作者的面前。

正是在这样的背景下,1998年春由科学时报社(当时叫“中国科学报社”)提出创意,暨南大学出版社和清华大学出版社积极筹划,会同中国科学院学部联合办公室和中国工程院学部工作部,共同发起《院士科普书系》这一重大科普工程。

1998年6月,中国科学院与中国工程院“两院”院士大会改选各学部领导班子,《院士科普书系》编委会正式成立,各学部主任均为编委会委员。编委会办公室在广泛征求意见的基础上拟出150个“提议书目”,在“两院”院士大会上向1000多名院士发出题为《请科学家为21世纪写科普书》的“约稿信”,得到了院士们的热烈响应。在此后的半年多时间里,有176名院士同编委会办公室和出版社签订了175本书的写作出版协议,开始了《院士科普书系》艰辛的创作过程。

《院士科普书系》的定位是结合当代学科前沿和我国经济建设与社会发展的热点问题，普及科技知识、科学方法。科学性、知识性、实用性和趣味性是编写的总要求。

编写科普书对我国大多数院士来说是一个新课题。他们惯于撰写学术论文。如何把专业的知识和方法写成生动、有趣、有文采的科普读物，于科技知识中融入人文教育，不是一件容易的事。不少院士反映：写科普书比写学术专著还难。但院士们还是以感人的精神完成自己的书稿。在此过程中，科学时报社和中国科学院学部联合办公室、中国工程院学部工作部以及清华大学出版社、暨南大学出版社也付出了辛勤的劳动。

《院士科普书系》首辑终于出版了。这是人民交给科学家课题，科学家向人民交出答卷。江泽民总书记专门为《院士科普书系》撰写了序言，指出科普是科教兴国的基础工程，勉励科学家、教育家“在全社会带头弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，普及科学知识”，充分表达了党的第三代领导集体对科普的重视、对提高全民族科技素质的殷殷期望。

《院士科普书系》将采取滚动出版的模式。一方面随着院士们的创作进程，成熟一批出版一批；另一方面随着科学技术的进步和创新，不断有新的题材由新的院士作者撰写。因此，《院士科普书系》将是一个长期的、系统的科普工程。

这一庞大的工程,不但需要院士们积极投入,还需要各界人士和广大读者的支持——对我们的选题和内容提出修订、完善的建议,帮助我们不断提高《院士科普书系》的水平与质量,使之成为国民科技素质教育的系统而经典的读本。在科学家群体撰写科普书方面,我们也要以此为起点为开端,参与国际竞争与合作,勇攀世界科普创作的高峰。

中国科学院院长
《院士科普书系》编委会主任

路甬祥

2000年1月8日

本书前言

我国历史悠久,是世界文明古国,也是世界上最早生产纺织品的国家之一。在人类发展的历史长河中,我国的纺织业曾留下了美好的传说和辉煌的历史,如在戏剧《天仙配》中,“七仙女”下凡,一夜之间就织出了十匹锦缎。天衣无缝的传说更是家喻户晓,这些在古代纯属幻想,如今却变成了现实。“丝绸之路”则是闻名遐迩,成为中国古代纺织业辉煌历史的佐证,为中国与中亚、西亚和欧洲的通商和文化交流立下了不朽的功勋。近 30 年来,纺织技术已发展到“纺纱不用锭”、“织布不用梭”、“上浆不用粮”、“针织不用针”、“印染不用水”,出现了一大批差别化、功能性、高性能的新型化学纤维,以及不用纺和织的非织造布(俗称无纺布),这些成就的取得离不开高新技术的作用;另一方面,纺织产品也在国民经济各部门的高技术产业中得到了广泛的应用,为纺织工业进入 21 世纪再创辉煌奠定了技术基础。

近几年来,随着科学技术的飞速发展,纺织工业与高新技术结下了不解之缘,借助于高新技术,纺织工业获得了长足的进步,同时,现代纺织产业又推动了一批高新技术的发展,有力地推动了国民经济的高速增长。而绿色技术和环保技术在纺织工业中的应用与开发,又使人类返璞归真、回归大自然的时尚得以实现,保健、卫生、多功能、高性能纺织品使人们如鱼得水地在寰宇中遨游,推动了纺织业的不断进

步。事实告诉我们,不仅人们的生活离不开纺织品,而且国民经济各个部门的发展也不能没有纺织品。因此,纺织工业大有施展宏图的天地,在进入 21 世纪之际,全球实现知识经济的宏伟蓝图中,纺织工业将以“朝阳工业”的面貌出现。为了加速这一进程的实现,应不断以高新技术武装纺织工业,同时还应大力开拓纺织品应用领域的新发展,共同迈进知识经济的新时代!

本书是由中国科学院和中国工程院联合组织编写的《院士科普书系》中的一册。按照“科学性、知识性、趣味性和实用性”以及围绕高新技术的原则进行编写。内容包括近年来出现的特种天然纤维、新一代化学纤维及差别化纤维、功能性纤维、高性能纤维等新型纺织纤维;纺织品在土建、建筑、农业、渔业、水产养殖、环保、国防、航空航天、医疗卫生、保健、交通、广告、篷盖、骨架材料等领域应用的新发展;服饰新材料,以及纤维材料的回收利用等;系统介绍了千年之交的纺织新原料和纺织品应用领域的新发展。向人们展示了在知识经济到来的前夕,纺织工业与高新技术相互交融、相互促进、共同发展的相互依存关系,我中有你,你中有我,这也是信息社会的特征和科学技术发展的必然结果;深刻地揭示了“科学技术是第一生产力”这一伟大科学论断的内涵!

本书是在季国标院士亲自组织领导与指导下,并会同梅自强、郁铭芳、周翔、孙晋良五位院士及中国纺织出版社原副社长王文浩、郑群总编辑等对编写提纲进行过多次研讨与修改,全由邢声远教授执笔编写而成。初稿由中国纺织科学研究院教授级高级工程师徐朴、侯国兴、江锡夏、谢孔良、黄宗文等专家学者进行审稿,随后又请上述院士分别审阅全文,

并请中国纺织出版社专业编辑詹琏、黄崇芬、张福龙、李秀英、郑群、王文浩等同志进行审稿。在编写过程中得到侯爱芹等同志的大力帮助。作者在写作过程中参考了不少书刊和报纸上的文章,对被参考的文献作者和帮助过本书编写、出版的同志表示衷心的感谢!

由于本书涉及的内容不仅新,而且专业范围广,资料来源有限,加上作者的水平 and 经验有限,以及时间的紧迫等,难免有挂一漏万和不足之处,请各位专家、学者和读者批评斧正!

作者

2000年4月



郁铭芳院士（中），化学纤维专家，1927年10月出生于上海，1948年毕业于原东吴大学化工系。1957年参加上海化纤工业的筹建工作，1961年任上海合成纤维实验工厂副总工程师，1964年任上海市合成纤维研究所副所长、总工程师、所长等职。1995年当选为中国工程院院士。

孙晋良院士（右），1946年1月出生，上海市川沙县人，产业用纺织材料及复合材料专家。1968年毕业于上海科学技术大学。现任上海大学复合材料研究中心主任，高级工程师（教授级）。1997年当选为中国工程院院士。长期从事碳/碳复合材料、特种纤维及特种纺织材料等方面的研究工作。主持研究的碳/碳复合材料等研究成果处于国际先进水平曾多次荣获国家科技进步奖和国家发明奖，并在航空、航天等领域均得到实际应用。

季国标院士（左），化学纤维工程技术专家，江苏无锡人，1932年3月出生。1952年毕业于上海华东纺织工学院。后去德国、英国学习化纤生产技术。曾任我国早期建设的保定、南京、兰州化纤厂副总工程师，仪征化纤联合厂总工程师，纺织工业部副部长。1994年当选中国工程院首批院士，是我国化纤工业工程技术方面的开拓者和组织者之一。

目 录

1 新型纺织纤维	1
1.1 特种天然纤维	3
1.2 新一代化学纤维	15
1.3 差别化纤维	44
1.4 功能性纤维	73
1.5 高性能纤维	115
2 纺织品应用领域的新发展	153
2.1 应用前景广阔的土工布	155
2.2 高科技现代建筑用纺织品	160
2.3 现代农业用纺织品	168
2.4 渔业、水产养殖业用纺织品	173
2.5 环保用纺织品	177
2.6 军用纺织品	182
2.7 航空航天用纺织品	196
2.8 现代医疗用纺织品	215
2.9 汽车用纺织品	231
2.10 灯箱、篷盖用纺织品	237
2.11 产业用橡胶骨架材料	241

3	新技术服装材料	246
3.1	温暖蓬松的喷胶棉	246
3.2	太空棉	250
3.3	保暖健身的远红外织物	254
4	综合利用和环保事业	258
4.1	宝中取宝的蚕丝综合利用	259
4.2	纺织废品回收利用	261
4.3	绿色纺织品	264
4.4	纺织废水及其处理	268
	主要参考文献	273

1

新型纺织纤维

纺织工业是国民经济的重要部门之一,也是我国的支柱产业之一,在国民经济中发挥了重要的作用。纺织工业所用原料包括纺织纤维以及由它制得的纱线和织物等。所谓纺织纤维是指细而长,长径比一般在 1 000 以上,有一定的强度、可挠曲性或包缠性可用于纺织的物质。纺织纤维的种类繁多,可分为天然纤维和化学纤维两大类,如图 1-1 所示。

上图中所列纤维一般用作服装、装饰和产业用织物,是纺织工业用的主要原料。随着科学技术的飞速发展和化学纤维工业技术的进步,特别是高新技术发展,对化纤