

# 当代石油和石化工业技术普及读本

中国石油和石化工程研究会 组织编写

王少春 执笔

## 合成纤维



中国石化出版社

# 当代石油和石化工业技术普及读本

## 合成纤维

中国石油和石化工程研究会 组织编写

王少春 执笔

中国石化出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

合成纤维/中国石油和石化工程研究会组织编写.  
—北京:中国石化出版社,2000.7  
(当代石油和石化工业技术普及读本)  
ISBN 7-80043-960-7

I. 合… II. ①中… ②王… III. 合成纤维-普及读物  
IV. TQ342

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 66490 号

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010) 84771859

http://press.sinopec.com.cn

中国石化出版社照排中心排版

海丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

\*

850×1168 毫米 32 开本 3.25 印张 61 千字 印 1—5000

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

定价:8.00 元

# 为提高石油石化职工的科学素质而努力

## ——代序

《当代石油和石化工业技术普及读本》(丛书)近期将与读者见面,这是贯彻、落实党和国家关于加强科普宣传工作的指示精神,提高石油石化职工的科学文化水平,促进石油石化事业的发展,加强社会主义精神文明建设的一件大事。

科学普及历来就与社会进步密切相关。人类从开始学会使用工具的旧石器时代,到科学技术飞速发展的现代,每一个新时代的出现,都离不开科学技术的重大突破;而每一次科学技术的重大突破所带来的巨大社会变革,都离不开科普工作,它使科技知识变成人民群众的集体智慧,从而推动社会的发展。

党和国家历来十分重视科普工作。提高全民族的科技文化素质是推进科技进步、实现社会主义现代化的必要前提,是民族强盛的基础。宣传和普及科技知识,是提高民族素质的重要举措,也是社会主义精神文明建设的重要任务。早在1994年,中共中央、国务院就颁布了《关于加强科学技术普及工作的若干意见》(中发[1994]11号),提出要加强科学技术的宣传和普及工作,用科学战

胜迷信、愚昧和贫穷,把人民的生产、生活导入文明、科学的轨道。

科普工作对发展我国石油石化事业具有重要意义。石油石化是关系到国计民生的重要行业。从当前的经济大趋势来看,世界范围内正在进行着经济结构调整,经济全球化已经和正在给各国经济发展带来深刻的影响。跨国公司的影响力日益增大,对我国石油石化集团的生存和发展构成了巨大压力。国外大公司已经在产品、技术、人才和资本等市场与我们展开了全方位的竞争。

要提高石油石化企业的国际竞争能力,就必须极大地提高职工队伍的整体素质,并努力造就一大批懂经营、善管理、技术精、思想好的复合型人才。同时,还必须依靠科技进步,促进产业结构调整;充分发挥市场和社会对科技进步的导向作用,不断增加产品的科技含量。因此,在石油、石化职工队伍中普及科技知识,传播科学技术,显得尤为迫切。

石化集团公司、石化股份公司总部机关和所属单位,都要充分认识到科普工作的重要性,高度重视科普工作。集团公司、股份公司各级干部要带头做好科普工作。从某种意义上来说,科普工作的重点是领导干部。从事石油勘探开发的同志要了解一些石油化工知识,从事石油化工的同志要了解一些石油勘探开发知识,从事石油产品销售的同志也应该了解一些石油炼制方面的知识。领导干部要努力做到用科学头脑思维,用科学方法工作。

要在石化集团公司全体职工中树立努力学习、刻苦钻研、开拓创新、锐意进取的良好风尚,不断提高自身的文化素养和技术水平,为发展我国石油、石化工业,振兴中华作出我们应有的贡献。

Handwritten signature in black ink, reading '李强' (Li Qiang).

二〇〇〇年八月七日

## 前 言

石油石化工业不仅在我国国民经济的发展中起着重要作用,与广大人民群众的日常生活的更是密切相关。当今世界每个人、每个家庭像每天离不开粮食一样,离不开石油石化产品。离开了石油产品,你可能“寸步”难行;离开了石油产品,你可能吃不上饭,喝不上水;离开了石油产品,你就无法享受家庭影院带来的欢乐,更不用说通过电子网络眼观六路、放眼世界;……如果能让更多的人民群众了解石油石化工业,将会极大地有益于我们石油石化工业的发展。因此,编辑出版一套石油石化科普性丛书,让人们茶余饭后,通过阅读这套丛书,了解石油石化工业显得很有必要。

1998年国务院决定,对原中国石油天然气总公司与中国石油化工总公司进行战略改组,分别组建政企分开的中国石油、中国石化两大集团公司。1998年7月,集合石油、天然气资源的勘探开发、生产建设、储运、营销,石油炼制、石油化工、化纤、化肥等产品的生产、储运、营销等业务的中国石化集团公司正式成立。业务范围的扩大迫切要求我们各级经营管理人员拓宽知识面,过去从事石油天然气勘探开发业务的要了解石油炼制、石油化工;过去从事石油炼制、石油化工业务的,要了解石油的勘探

开发;过去从事汽柴油销售业务的,要了解石油炼制;……尽管不可能做到人人对每一个业务领域都精通熟知,但至少要做到精通本职业务、了解相关业务,这是搞好涵盖了石油天然气勘探开发、石油炼制、石油化工、化纤、化肥等广泛业务领域的石化集团的客观要求。因此,编辑出版一套石油石化科普性丛书,让我们石油石化企业的各级经营管理人员,通过阅读这套丛书,了解相关领域就显得更有必要。

出于上述考虑,中国石油和石化工程研究会、中国石化出版社组织国内石油和石化行业的专家学者,进行了《当代石油和石化工业技术普及读本》(丛书)的编写工作。

作为一种科普读物,《读本》具有知识性、普及性、新颖性等鲜明特点,它以石油石化企事业单位的管理人员、非本专业的技术人员和广大的社会读者为主要读者群体。这次共出版 11 个分册,其中上游 4 个分册,包括勘探、钻井和完井、开采、油气集输与储运系统;下游 7 个分册,包括石油炼制——燃料油品、石油炼制——润滑油和石蜡、乙烯、合成树脂、合成橡胶、合成纤维、合成氨和尿素。

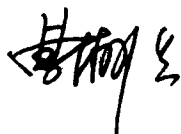
《读本》全面、系统、形象地向读者介绍了石油的成因、石油的勘探、开发、开采和炼制,以及遍布生活每个角落的石油石化产品。《读本》图文并茂,语言生动朴实,可以让读者更多、更快、更好、更轻松地了解石油石化工业的基本知识。



《读本》的作者都是来自中国石油、石化行业的高级专家和学者,有着极其深厚的专业知识底蕴和丰富的实践经验。在此,对他们的辛勤劳动和严谨的态度表示诚挚的敬意和衷心的感谢。

中国石化集团公司李毅中总经理在百忙之中为《读本》欣然作序,在这里要特别感谢他对《读本》的支持和关怀。同时也非常感谢所有为《读本》的出版付出辛勤劳动的人们。

由于时间仓促,书中难免会存在一些遗漏和疏忽,请同志们批评指正。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '李毅中' (Li Yizhong), written in a cursive style.

二〇〇〇年七月二十二日

# 《当代石油和石化工业技术普及读本》

## 编委会

主任：曹湘洪

编委：(按姓氏笔画为序)

王子康 王少春 王毓俊 尤德华

师洪俊 刘积文 刘镜远 孙梦兰

陈宝万 陈宜焜 李润清 李维英

杨筱蘅 法琪瑛 赵怡 宫敬

贾映萱 秦瑞岐 黄伯琴 董恩环

程曾越

责任编辑：赵 怡

封面设计：党志旗

当代石油和石化工业技术普及读本



- 勘探
- 钻井和完井
- 开采
- 油气集输与储运系统
- 石油炼制—燃料油品
- 石油炼制—润滑油和石蜡
- 乙烯
- 合成树脂
- 合成橡胶
- 合成纤维
- 合成氨和尿素

ISBN 7-80043-960-7



9 787800 439605 >

ISBN 7-80043-960-7/N · 007

定 价：8.00 元

# 目 录

第一章 概述 .....	(1)
第一节 纤维分类 .....	(1)
第二节 合成纤维 .....	(2)
第二章 涤纶 .....	(15)
第一节 涤纶的品种及用途 .....	(15)
第二节 涤纶的生产 .....	(18)
第三节 涤纶发展前景 .....	(32)
第三章 腈纶 .....	(35)
第一节 腈纶的品种及用途 .....	(36)
第二节 腈纶的生产 .....	(37)
第三节 腈纶发展前景 .....	(49)
第四章 锦纶 .....	(51)
第一节 锦纶的品种及用途 .....	(51)
第二节 锦纶的生产 .....	(53)
第三节 锦纶发展前景 .....	(57)
第五章 丙纶 .....	(59)
第一节 丙纶的品种及用途 .....	(59)
第二节 丙纶的生产 .....	(60)
第三节 丙纶发展前景 .....	(67)
第六章 维纶 .....	(69)
第一节 维纶的品种及用途 .....	(69)
第二节 维纶的生产 .....	(70)

第三节	维纶发展前景	(72)
第七章	氨纶	(74)
第一节	氨纶的品种及用途	(74)
第二节	氨纶的生产	(75)
第八章	聚对苯二甲酸丁二酯纤维	(78)
第一节	PBT纤维的品种及用途	(78)
第二节	PBT纤维的生产	(79)
第九章	碳纤维	(81)
第一节	碳纤维的品种及用途	(81)
第二节	碳纤维的生产	(82)
第十章	合成纤维未来发展展望	(84)
第一节	合成纤维消费结构的变化	(84)
第二节	合成纤维品种的变化与发展	(86)
第三节	合成纤维技术的进步与发展	(88)

# 第一章 概 述

从远古时代至今，人们生活所需要的各个方面中，衣用材料等有着重要的地位。古人用树皮、天然植物、动物毛皮等遮体，后来发展到各式衣着服饰。人们所用的织物原料，大体上为植物棉花、植物麻类、动物毛皮及蚕丝等，这些统称为天然纤维。

随着人类社会的发展，天然纤维已不能完全满足人们的生活、生产需要，1883年英国人斯温（Suan）制成了第一根人造纤维，从而进入了化学纤维的发展历程。直到20世纪60年代末，由于受到世界石化工业的发展影响，促使了合成纤维的迅速发展，最终在纤维这个大的领域内，出现了一个另类的大品种——合成纤维。

## 第一节 纤维分类

我们把纤维分为两大类：其一为天然纤维；其二为化学纤维。所谓化学纤维，是用天然或合成高分子聚合物，经化学反应和纺丝、加工处理而制得的纤维。纤维的分类如图 1-1 所示。

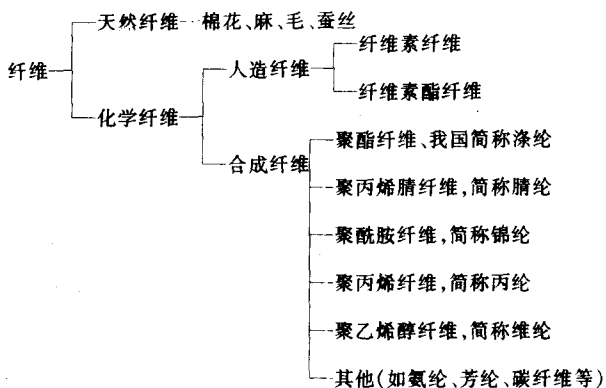


图 1-1 纤维的分类

## 第二节 合 成 纤 维

合成纤维是以石油、天然气为原料，通过人工合成的高分子聚合物经纺丝、后加工而制得的纤维。

合成纤维起始于煤化工、电石工业。在 50~60 年代，世界石化工业的发展，给合成纤维发展带来了新的生机，为合成纤维提供了充足的基本原料，使之从单一的品种发展成为不同用途的多个品种。在短短的几十年间，世界合成纤维的产量已接近天然纤维，成为纺织工业的重要原料。1998 年世界合成纤维产量已达到 2274 万吨。

合成纤维根据其长短，可分为短纤维、长丝等。

### 1. 短纤维

纤维被切断成长度为几厘米至十几厘米的纤维，称

做短纤维。依据切断长度的差异，将短纤维又分为棉型、毛型、中长型短纤维。

(1) 棉型短纤维：长度在 25 ~ 38 毫米之间，线密度在 1.3 ~ 1.7 分特之间的较细纤维，类似于棉花。主要用于和棉混纺，如“涤棉”织物等。

(2) 毛型短纤维：长度在 70 ~ 150 毫米，线密度在 3.3 ~ 7.7 分特之间的较粗纤维，类似于羊毛。主要用于和羊毛混纺，如“毛涤”织物等。

(3) 中长纤维：长度在 51 ~ 76 毫米，线密度为 2.2 ~ 3.3 分特，介于棉、毛型之间，主要用于织造中间纤维织物，如“中长毛涤”织物等。

以上如按单纤维的粗细（线密度）分类，线密度为 1.4 ~ 7 分特时，也有人称为常规纤维。

## 2. 长丝

长度以千米计的称之为长丝。长丝又分为单丝、复丝、帘线丝。

(1) 单丝：以单孔喷丝头纺制而成的一根连续纤维或以 3 ~ 6 孔喷丝头纺制而成的 3 ~ 6 根单纤维组成的连续纤维统称之为单丝。直径为 0.08 ~ 2 毫米较粗的单丝又被称为鬃丝。

(2) 复丝：一般由 8 ~ 100 根单纤维组成的丝条称之为复丝。

(3) 帘线丝：以 100 根至几百根单纤维组成的丝条，称之为帘线丝。如用于制造轮胎帘子布的丝条。

根据纤维性能特点、用途上的需求关系，国内有些



品种如锦纶生产以长丝为主，腈纶以短纤维为主，而涤纶长丝比例目前已有高于短丝比例趋势。短纤维也具备纯纺功能，如纯涤纶织物等。

我国合成纤维工业起步于 50 年代中期，开始小规模生产锦纶，60 年代分别从日本、英国引进了生产维纶、腈纶的技术和设备。

70 年代，随着我国石油工业的发展，合成纤维工业的基本原料开始由石油原料所代替。此时引进技术和设备分别在上海、辽阳、天津、四川建设了四个大型石油化纤联合企业，成为我国发展合成纤维的坚实基础。

80 年代，又在江苏仪征建成了特大型聚酯合成纤维企业，与此同时也在上海建设了二期聚酯工程。

“九五”期间，在辽化、天津、洛阳建设了 20 万吨聚酯工程。从而形成了我国合成纤维工业的较为完整的体系。1998 年我国合成纤维产量已达到 384.05 万吨，居世界第一位。

### 一、合成纤维的品种及分类

合成纤维根据其化学组成，可分为涤纶、腈纶、锦纶、丙纶、维纶等。

以石油为原料，生产的合成纤维如图 1-2 所示。

合成纤维根据其性能及生产方法，又可分为常规纤维和差别化纤维。

差别化纤维是经过物理机械或化学改性后的常规化纤品种，在性能和用途方面得到改善的纤维，统称之为差别化纤维。这类纤维目前主要用于服装、装饰织物。