

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

程曾越 执笔

合成橡胶



中国石化出版社

当代石油和石化工业技术普及读本

合 成 橡 胶

中国石油和石化工程研究会 组织编写
程曾越 执笔

中国石化出版社

图书在版编目(CIP)数据

合成橡胶/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 7-80043-961-5

I.合… II.①中… ②程… III.合成橡胶-普及读物
IV.TQ333

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 66917 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) 84271859

<http://press.sinopec.com.cn>

中国石化出版社排版中心排版

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 3.75 印张 71 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大众的集体智慧,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。

A handwritten signature in black ink, consisting of the characters '李' (Li) and '毅中' (Qizhong) in a cursive style.

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。

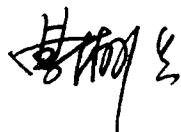
作为一种科普读物,《读本》具有知识性、普及性、新颖性等鲜明特点,它以石油石化企事业单位的管理人员、非本专业的技术人员和广大的社会读者为主要读者群体。这次共出版 11 个分册,其中上游 4 个分册,包括勘探、钻井和完井、开采、油气集输与储运系统;下游 7 个分册,包括石油炼制——燃料油品、石油炼制——润滑油和石蜡、乙烯、合成树脂、合成橡胶、合成纤维、合成氨和尿素。

《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

杨筱衡 法琪瑛 赵 怡 宫 敬

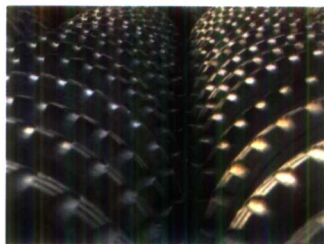
贾映萱 秦瑞岐 黄伯琴 董恩环

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 7-80043-961-5



9 787800 439612 >

ISBN 7-80043-961-5/N · 008

定 价: 8.00 元

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 合成橡胶的基本概念	(1)
第二节 合成橡胶的地位与现状	(13)
第三节 合成橡胶的生产工艺技术	(23)
第二章 通用合成橡胶	(30)
第一节 合成橡胶的主要原料	(30)
第二节 丁苯橡胶	(31)
第三节 顺丁橡胶	(41)
第四节 丁腈橡胶	(47)
第五节 氯丁橡胶	(53)
第六节 乙丙橡胶	(59)
第七节 丁基橡胶	(67)
第八节 异戊橡胶	(72)
第三章 特种合成橡胶	(78)
第一节 硅橡胶	(79)
第二节 氟橡胶	(80)
第三节 聚丙烯酸酯橡胶	(81)
第四节 聚硫橡胶	(82)
第五节 聚氨酯橡胶	(84)
第四章 热塑性弹性体	(86)
第一节 主要品种与分类	(86)
第二节 性能与用途	(89)

第三节	生产方法	(91)
第五章	合成胶乳与其他橡胶	(95)
第一节	合成胶乳	(95)
第二节	液体橡胶	(99)
第三节	粉末橡胶	(102)

第一章 概 述

在现代科技领域中，人们将熟知的结构材料划分为金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料和复合材料四大类。人工合成的有机高分子材料始于 20 世纪初期，它具有原料资源丰富易得、性能优异、品种众多、易于加工、应用广泛等特点，目前已成为整个科技领域和国民经济各行业发展不可缺少的重要物资和基础材料，与人民的衣、食、住、行、用的物质文化生活水平改善提高密切相关，并对人类社会进步作出了积极贡献。

当前在有机高分子合成材料产业中，从科学技术水平的飞速发展、推广应用范畴的不断扩大，社会需求消费量的日益增长等方面来衡量，名列前茅的应属三大合成材料——合成树脂、合成橡胶和合成纤维了。

本读物将重点介绍有关合成橡胶的地位、来源、分类、性能用途、制备方法以及生产现状和发展前景等科普知识，以饷读者。

第一节 合成橡胶的基本概念

橡胶是一种具有弹性和多种特性的有机高分子结构材料，按其来源可分为天然橡胶和合成橡胶两大类。

天然橡胶（简称 NR）来源于橡胶树。在种植生长的橡胶树干上，用刀割开一道切口，便流出奶白色树汁，这种树汁叫作胶乳，经过收集和凝聚脱水等加工后，便可制得具有弹性的固状橡胶。由于它是由橡胶树天然生成的，所以称天然橡胶。

合成橡胶（简称 SR）是人们采用化学方法人工合成的一种性能类似或超过天然橡胶的新型有机高分子弹性体。它是以石油、天然气、煤炭或农副产品为初始原料，通过多种化学方法先制取合成橡胶的基本原料（也叫单体），再经过聚合或缩合反应以及凝聚、洗涤、脱水、干燥、成型等工序，制得具有弹性的高分子均聚物或共聚物。

一、合成橡胶与天然橡胶的关系

合成橡胶与天然橡胶虽来源不同，但性能类似，用途同域，各具优势，都是国民经济发展、科学技术进步和人民日常生活中不可缺少的重要物资。

天然橡胶的生产是与橡胶树的栽培种植密切相关。橡胶树只能生长在热带、亚热带的一些气候条件适宜的地方，受自然条件影响很大，成长周期长，年产胶量增长速度受到极大限制。据资料记载，从培植橡胶幼树培育到开始割胶，需要 7~9 年时间，且生命周期仅 30 年左右。每年要割 3000 株橡胶树，才能收集到 1 吨干橡胶，若年产 1 千吨天然橡胶，就要栽种 300 万株橡胶树，需占地 3 万亩，几千个农业劳动力。全球生产天然橡胶的国家主要集中在马来西亚、泰国、印度尼西亚、

印度和菲律宾等东南亚国家，产量累计占世界总产量的90%左右。1990年至1998年全国天然橡胶与合成橡胶发展比较详见表1-1。

**表 1-1 我国 1990 ~ 1998 年天然橡胶与合成橡胶
产量及消费量增长情况**

年 份/年	1990	1992	1994	1996	1998	1990 ~ 1998 年间 年均增长率/%
天然橡胶产量/万吨	28.5	30.9	37.4	34.0	45.7	+ 6.0
合成橡胶产量/万吨	31.8	37.3	42.8	58.8	60.1	+ 8.3
全国总消费量/万吨	97.0	107.0	119.0	156.0	180.0	+ 8.0

我国生产天然橡胶受自然条件限制，最多年产量也只能在70~80万吨之间，满足不了我国橡胶制品生产的需求，这个缺量除进口国外天然胶外，应主要由合成橡胶的增长来弥补。加之天然橡胶性能单一，其应用性能虽可与合成橡胶优势互补和匹配使用，但在某种特定需求的应用领域里，其性能远不如合成橡胶。为此世界上工业发达国家，除能部分自产或进口天然胶外，都在积极发展合成橡胶的生产。我国今后也应继续在有条件地区种植发展天然橡胶的同时，大力发展合成橡胶，才能满足我国国民经济各行业发展和市场需求。

二、合成橡胶的命名与品种分类

我国合成橡胶的命名与分类是依据中华人民共和国国家标准 GB5576—85《合成橡胶命名》规定执行的。

该规定参照了国际标准 ISO 1629—1976《橡胶和胶乳命名法》。具体规定如下。

(一) 合成橡胶的命名

按国际标准和我国国家标准，合成橡胶的命名通常按其主链化学组成为基础，进行分类并制订代号。共分为7类，即饱和碳—碳链橡胶（M类），不饱和碳—碳链橡胶（R类），聚合链含氮的橡胶（N类），聚合物含氧的橡胶（O类），聚合物含硅的橡胶（Q类），聚合物含硫的橡胶（T类）和聚合物含碳、氧、氮的橡胶（U类）。平常惯用的方法多以聚合物的物理形态、结构组成和用途来命名和分类。

本书基本上按通用橡胶、特种橡胶、热塑性橡胶以及合成胶乳、液体橡胶、粉末橡胶的顺序分别在以后章节中介绍，其中以“M类”及“R类”的胶种居多（参见表1-2），现举例如下。

“M类”包括具有聚亚甲基型饱和链的橡胶，如：

CM 氯化聚乙烯(英文名缩写也可写 CPE)

CSM 氯磺聚乙烯(CSPE)

EPM 乙烯-丙烯共聚物(又称二元乙丙胶)

EPDM 乙烯、丙烯和二烯烃的三元共聚物(也称三元乙丙胶,但在其侧链中仍含有二烯烃的残余不饱和键)

“R类”中规定 R (Rubber 的首字母) 一词前为一种或几种单体名，如：

BR 丁二烯橡胶(也称顺式聚丁二烯橡胶或简称