

SHIYONG

实用



# 橡胶和轮胎材料手册

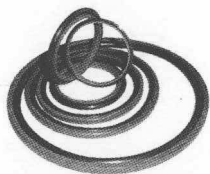
张邦维 廖树帜 编著

SHIYONG  
XIANGJIAO HE LUNTAI  
CAILIAO SHOUCHE



SHIYONG

实用




# 橡胶和轮胎材料手册

张邦维 廖树帜 编著

SHIYONG  
XIANGJIAO HE LUNTAI  
CAILIAO SHOUCHE



 湖南科学技术出版社  
Hunan Science & Technology Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

实用橡胶和轮胎材料手册 / 张邦维, 廖树帜编著.

— 长沙: 湖南科学技术出版社, 2011.2

ISBN 978-7-5357-6618-2

I. ①实… II. ①张… ②廖… III. ①橡胶加工—原料—技术手册②轮胎—原料—技术手册 IV. ①TQ33-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 021229 号

### 实用橡胶和轮胎材料手册

编 著: 张邦维 廖树帜

责任编辑: 徐 为

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙瑞和印务有限公司

(印装质量问题请直接与原厂联系)

厂 址: 长沙市井湾路 4 号

邮 编: 410004

出版日期: 2011 年 3 月第 1 版第 1 次

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 27

插 页: 4

字 数: 926000

书 号: ISBN 978-7-5357-6618-2

定 价: 45.00 元

(版权所有·翻印必究)

# 内容简介

SHIYONG XIANGJIAO HE LUNTAI CAILIAO SHOUC



《实用橡胶和轮胎材料手册》是《实用材料手册大全》整套手册中的一本。全书共分橡胶术语、橡胶规格和分类、橡胶带、橡胶板、橡胶管、橡胶密封制品、轮胎等十一章。其中绪论一章专门介绍世界和我国橡胶及轮胎纵向与横向发展的概貌，使读者对其能够有一个比较清晰和全面性的了解；标准和计算机网络与资料查询两章，则是为了满足加入 WTO 后国际交往和贸易所需之必备知识。

本手册适合与橡胶和轮胎相关的生产、制造、销售、管理等人员使用，亦可供大专院校有关师生参考。



第一章	绪论 .....	1
第二章	标准 .....	22
第三章	橡胶术语 .....	51
第四章	橡胶规格和分类 .....	183
第五章	橡胶带 .....	197
第六章	橡胶板 .....	217
第七章	橡胶管 .....	229
第八章	橡胶密封制品 .....	256
第九章	其他橡胶制品 .....	401
第十章	轮胎 .....	559
第十一章	计算机网络与资料查询 .....	825

# 目录

## SHIYONG XIANGJIAO HE LUNTAI CAILIAO SHOUCE



第一章 绪论 .....	1	2.4.1 国际标准化组织 .....	27
1.1 橡胶发展现状 .....	1	2.4.2 国际标准 .....	27
1.2 橡胶发展简史 .....	5	2.4.3 国际标准代号 .....	28
1.2.1 天然橡胶 .....	5	2.4.4 国际标准产品编号 .....	30
1.2.2 橡胶东迁 .....	7	2.5 为什么必须重视和接受国际	
1.2.3 合成橡胶的发明和发展 .....	10	标准 .....	30
1.3 轮胎的使用和发展 .....	12	2.6 ISO 质量管理体系和环境管理体系	
1.3.1 轮胎发展现状 .....	13	系列标准 .....	30
1.3.2 轮胎发展中的重要事件 .....	13	2.6.1 质量管理体系定义 .....	30
1.3.3 未来轮胎的发展 .....	15	2.6.2 ISO 质量管理体系产生的	
1.4 中国橡胶和轮胎的发展 .....	16	历史背景 .....	31
1.4.1 中国天然橡胶的艰难发展		2.6.3 ISO 质量管理体系 .....	32
历程 .....	16	2.6.4 ISO 环境管理体系 .....	38
1.4.2 中国合成橡胶的发展 .....	18	2.6.5 期待一体化的质量、环境	
1.4.3 中国橡胶未来的发展 .....	19	管理体系建立 .....	43
1.4.4 中国轮胎的发展 .....	20	2.7 质量认证和我国对于国际标准的	
第二章 标准 .....	22	采用 .....	43
2.1 标准和标准化 .....	22	2.8 国外标准 .....	44
2.1.1 什么是标准 .....	22	2.8.1 国外先进国家标准机构	
2.1.2 什么是标准化 .....	22	.....	44
2.2 国家标准的基本知识 .....	23	2.8.2 区域标准化组织 .....	44
2.3 中国标准代号和产品标准		2.8.3 国际上通行的团体标准组织	
编号 .....	23	.....	45
2.3.1 国家标准代号 .....	23	2.9 国外标准代号和国外产品标准	
2.3.2 行业标准代号 .....	24	编号 .....	45
2.3.3 地方标准代号 .....	26	2.9.1 国外标准代号 .....	45
2.3.4 各省区行政区划代码 .....	26	2.9.2 国外区域标准代号 .....	46
2.3.5 企业标准代号 .....	26	2.9.3 常见外国标准代号表 .....	46
2.3.6 产品标准编号的表示 .....	27	2.9.4 外国标准产品编号 .....	47
2.4 国际标准化组织和国际标准		2.10 世界标准日 .....	49
.....		第三章 橡胶术语 .....	51

3.1 橡胶术语 (GB/T 9881—2008)	51	寸及公差和长度公差 (GB/T 9575—2003)	232
3.2 天然橡胶术语 (GB/T 14795—2008)	94	7.3 压缩空气织物增强用橡胶软管 (GB/T 1186—2007)	233
3.3 轮胎术语及其定义 (GB/T 6326—2005)	152	7.4 船/码头橡胶软管 (HG/T 3039—2008)	236
第四章 橡胶规格和分类	183	7.5 橡胶输血管 (GB 4491—2003)	240
4.1 天然生胶技术分级 橡胶 (TSR) 规格导则 (GB/T 8081—2008)	183	7.6 农业喷雾用橡胶软管 (HG/T 3043—1999)	242
4.2 再生橡胶 (GB/T 13460—2003)	185	7.7 汽车用热塑性非增强软管和软管第1部分: 非燃油用 (GB/T 20462.1—2006)	245
4.3 硫化橡胶分类 分类系统说明 (GB/T 7535—1996)	188	7.8 汽车用热塑性非增强软管和软管第2部分: 石油基燃油用 (GB/T 20462.2—2006)	251
4.4 硫化橡胶分类 橡胶材料 (GB/T 16589—1996)	195	第八章 橡胶密封制品	256
第五章 橡胶带	197	8.1 橡胶密封圈材料	256
5.1 一般传动用普通 V 带 (GB/T 1171—2006)	197	8.1.1 橡胶密封件 110℃ 热水供应管道的管接口密封圈——材料规范 (HG/T 3097—2006)	256
5.2 一般传动用同步带 (GB/T 13487—2002)	200	8.1.2 燃油用 O 形橡胶密封圈材料 (HG/T 3089—2001)	258
5.3 平型传动带 (GB/T 524—2007)	204	8.1.3 燃气输送管及配件用橡胶密封圈胶料 [HG/T 3092—1988 (1997)]	259
5.4 耐酸碱输送带 (HG/T 3782—2005)	209	8.1.4 石油基油类输送管道及连接件用橡胶密封制品胶料 [HG/T 3093—1988 (1997)]	260
5.5 橡胶履带 (GB/T 20786—2006)	211	8.1.5 混凝土道路伸缩缝用预成型硫化橡胶压缩密封件材料规范 (HG/T 3098—2004)	262
第六章 橡胶板	217	8.1.6 建筑橡胶密封垫——预成型实心硫化的结构密封垫用材料规范 (HG/T 3099—2004)	264
6.1 工业用橡胶板 (GB/T 5574—2008)	217		
6.2 耐油石棉橡胶板 (GB/T 539—2008)	221		
6.3 电绝缘橡胶板 (HG 2949—1999)	224		
6.4 铁路混凝土枕轨下用橡胶垫板 (HG/T 3328—2006)	226		
第七章 橡胶管	229		
7.1 通用输水织物增强橡胶软管 (HG/T 2184—2008)	229		
7.2 工业通用橡胶和塑料软管内径尺			



8.1.7	减震器唇形密封圈用橡胶材料 (HG/T 3784—2005)	265
8.1.8	旋转轴唇形密封圈用橡胶材料 (HG/T 2811—1996)	267
8.1.9	往复运动密封圈橡胶材料 (HG/T 2810—2008)	269
8.1.10	普通液压系统用 O 形橡胶密封圈材料 (HG/T 2579—2008)	271
8.1.11	耐高温滑油 O 形橡胶密封圈材料 (HG 2021—1991)	273
<b>8.2</b>	<b>耐压用橡胶密封圈</b>	<b>275</b>
8.2.1	日用压力锅橡胶密封圈 DB 33/659—2008)	275
8.2.2	J 形真空用橡胶密封圈型式及尺寸 (JB 1090—1991)	278
8.2.3	JO 形和骨架形真空用橡胶密封圈型式及尺寸 (JB 1091—1991)	281
8.2.4	机械密封用 O 形橡胶圈 (JB/7757.2—2006)	287
8.2.5	O 形真空用橡胶密封圈型式及尺寸 (JB 1092—1991)	296
8.2.6	真空橡胶密封平面法兰 O 形橡胶密封圈尺寸 (SJ/T 10161.7—1991)	298
8.2.7	耐正负压内包骨架旋转轴唇形密封圈 (HG/T 3880—2006)	299
8.2.8	液压气动用 O 形橡胶密封圈第 1 部分: 尺寸系列及公差 (GB/T 3452.1—2005)	301
8.2.9	气动用 O 形橡胶密封圈尺寸系列和公差 (JB/T 6659—2007)	311
8.2.10	V <sub>D</sub> 形橡胶密封圈 (JB/T 6694—2007)	313
8.2.11	U 形内骨架橡胶密封圈 (JB/T 6697—2007)	321
8.2.12	汽车液压盘式制动缸用橡胶密封圈 (HG/T 3612—1999)	323
8.2.13	预应力与自应力钢筋混凝土管用橡胶密封圈 [ZBQ 43001—1987(1996)]	326
8.2.14	混凝土和钢筋混凝土排水管橡胶密封圈 (JC/T 946—2005)	327
<b>8.3</b>	<b>机械运动件橡胶密封圈</b>	<b>330</b>
8.3.1	滚动轴承零件 骨架式丁腈橡胶密封圈技术条件 (JB/T 6639—2004)	330
8.3.2	往复运动橡胶密封圈结构尺寸系列 第 1 部分: 单向密封橡胶密封圈 (GB/T 10708.1—2000)	332
8.3.3	往复运动橡胶密封圈结构尺寸系列 第 2 部分: 双向密封橡胶密封圈 (GB/T 10708.2—2000)	353
8.3.4	往复运动橡胶密封圈结构尺寸系列 第 3 部分: 橡胶防尘密封圈 (GB/T 10708.3—2000)	357
<b>8.4</b>	<b>其他橡胶密封制品</b>	<b>364</b>
8.4.1	硫化橡胶和热塑性橡胶建筑用预成型密封垫的分类、要求 (HG/T 3100—2004)	364
8.4.2	钢管法兰用石棉橡胶板垫片 (HG/T 69—1991)	372



8.4.3	水闸橡胶密封件 (HG/T 3096—2001) .....	377	9.1.11	食品容器橡胶垫片 [HG 2944—1984 (1997)] .....	420
8.4.4	车辆门窗橡胶密封条 (HG/T 3088—1999) .....	391	9.1.12	食品容器橡胶垫圈 [HG 2945—1984 (1997)] .....	421
8.4.5	汽车制动气室橡胶隔膜 (HG 2950—1999) .....	393	9.1.13	橡胶涂覆织物气床垫 (HG/T 3051—2003) .....	423
8.4.6	集装箱门框密封条 (GB/T 15846—1995) .....	395	9.1.14	橡胶海绵地毯衬垫 (HG/T 2015—2003) .....	425
8.4.7	变压器及高压电器类用软木橡胶密封制品 (HG/T 2812—2005) .....	398	<b>9.2 橡胶支座</b> .....	427	
8.4.8	机动车辆用软木橡胶密封制品 (HG/T 2813—2005) .....	399	9.2.1	橡胶支座 第2部分: 桥梁隔震橡胶支座 (GB 20688.2—2006) .....	427
<b>第九章 其他橡胶制品</b> .....	401	9.2.2	公路桥梁板式橡胶支座 (JT/T 4—2004) .....	437	
<b>9.1 橡胶垫</b> .....	401	9.2.3	公路桥梁板式橡胶支座规格系列 (JT/T 663—2006) .....	444	
9.1.1	橡胶垫片 (HB 8100~HB 8103—2002) .....	401	9.2.4	铁路桥梁盆式橡胶支座 (TB/T 2331—2004) .....	483
9.1.2	仪器、设备用橡胶隔振垫 (GB/T 20029—2005) .....	404	9.2.5	橡胶支座 第3部分: 建筑隔震橡胶支座 (GB 20688.3—2006) .....	492
9.1.3	夹紧卡箍用橡胶垫片 (HB 3—29—2000) .....	407	9.2.6	建筑隔震橡胶支座 (JG 118—2000) .....	499
9.1.4	摩托车和轻便摩托车发动机用石棉橡胶垫片技术条件 (QC/T 684—2002) .....	409	9.2.7	橡胶支座 第4部分: 普通橡胶支座 (GB 20688.4—2007) .....	504
9.1.5	冲裁模通用模架橡胶垫 (SJ 3082—1988) .....	410	<b>9.3 胶辊</b> .....	516	
9.1.6	组合冲模橡胶垫 (SJ 3031—1988) .....	411	9.3.1	橡胶、塑料辊硬度要求 (HG/T 3077—1999) .....	516
9.1.7	管路法兰用石棉橡胶垫片 (JB/T 87—1994) .....	412	9.3.2	橡胶、塑料辊尺寸公差 (HG/T 3079—1999) .....	519
9.1.8	铁路混凝土枕轨下用橡胶垫板 (HG/T 3328—2006) .....	416	9.3.3	聚氨酯胶辊 (HG/T 2697—2001) .....	524
9.1.9	铁路机车车辆用耐油橡胶垫技术条件 (TB/T 2372—1993) .....	418	9.3.4	金属薄板用涂覆胶辊 (GB/T 21538—2008) .....	
9.1.10	彩色电视机用导热橡胶垫片 (HG 2295—1992) .....	419			

.....	528	.....	560
9.3.5 冶金胶辊 (HG/T 3954—2007)	530	10.1.3 工程机械轮胎规格、尺寸、 气压与负荷 (GB/T 2980— 2001)	561
9.3.6 普通轧车用橡胶轧辊 (FZ/T 92062—1998)	534	10.1.4 工业车辆充气轮胎规格、尺 寸、气压与负荷 (GB/T 2982—2001)	584
9.3.7 造纸胶辊 (HG/T 2446—2005)	535	10.1.5 压配式实心轮胎系列 (GB/ T 16622—1996)	598
9.3.8 印染胶辊 (HG/T 2447— 2003)	537	10.1.6 压配式实心轮胎技术规范 (GB/T 16623—2008)	602
9.3.9 电子打字 (印) 机胶辊 (HG/T 2445—2005)	539	10.1.7 载重汽车轮胎规格、尺寸、 气压与负荷 (GB/T 2977— 2008)	602
<b>9.4 橡胶手套</b>	540	10.1.8 农业轮胎规格、尺寸、气压 与负荷 (GB/T 2979—2008)	652
9.4.1 橡胶工业手套 (HG/T 2584— 2002)	540	<b>10.2 轿车、摩托车、人力车 轮胎</b>	685
9.4.2 橡胶耐油手套 (AQ 6101— 2007)	541	10.2.1 轿车轮胎规格、尺寸、气压 与负荷 (GB/T 2978—2008)	685
9.4.3 防 X 线手套 (AQ 6104— 2007)	543	10.2.2 轿车轮胎 (GB 9743—2007)	712
9.4.4 带电作业用防机械刺穿手套 (DL/T 975—2005)	544	10.2.3 轿车翻新轮胎 (GB 14646— 2007)	714
9.4.5 带电作业用绝缘手套 (GB/T 17622—2008)	547	10.2.4 摩托车轮胎系列 (GB/ T 2983—2008)	717
9.4.6 一次性使用医用橡胶检查手 套 (GB 10213—2006/ISO 11193.1; 2002)	552	10.2.5 摩托车轮胎 (GB 518— 2007)	752
9.4.7 一次性使用灭菌橡胶外科手套 (GB 7543—2006/ISO 10282; 2002)	555	10.2.6 力车轮胎系列 (GB/T 7377—2008)	754
9.4.8 橡胶家用手套 (HG/T 2888— 1997)	558	10.2.7 力车轮胎 (GB/T 1702— 2008)	760
<b>第十章 轮胎</b>	559	10.2.8 力车内胎 (GB/T 1703— 2008)	762
<b>10.1 工程机械和载重汽车轮胎</b>	559	<b>10.3 航空轮胎</b>	763
10.1.1 工程机械轮胎技术要求 (GB/T 1190—2001)	559	10.3.1 航空轮胎系列 (GB/	
10.1.2 工业车辆充气轮胎技术要求 (GB/T 2981—2001)			

10.3.1	航空轮胎表面质量 (GB/T 9746—2004) .....	763	11.2.2	搜索引擎 Yahoo! .....	832
10.3.2	航空轮胎表面质量 (GB/T 13652—2004) .....	819	11.2.3	搜索引擎百度 .....	834
10.3.3	航空轮胎内胎 (GB 15323—1994) .....	823	11.2.4	非万维网信息资源的检索 .....	838
<b>第十一章</b>	<b>计算机网络与资料查询 .....</b>	<b>825</b>	11.2.5	检索工具 .....	839
<b>11.1</b>	<b>计算机网络和 TCP/IP 协议 .....</b>	<b>825</b>	11.2.6	计算机检索系统的构成 .....	842
11.1.1	计算机网络 .....	825	<b>11.3</b>	<b>文献的概念、等级和查找方法 .....</b>	<b>843</b>
11.1.2	计算机网络协议 .....	825	11.3.1	文献的概念 .....	843
11.1.3	ISO 的开放系统参考模型 .....	826	11.3.2	文献的等级 .....	844
11.1.4	TCP/IP 协议 .....	826	11.3.3	主要文献信息源及其特点 .....	845
11.1.5	Internet 网际地址 .....	827	11.3.4	文献检索方法 .....	846
<b>11.2</b>	<b>Internet 资源、搜索引擎、检索工具 .....</b>	<b>828</b>	11.3.5	文献检索途径 .....	847
11.2.1	搜索引擎 Google .....	829	11.3.6	文献检索程序 .....	848
			11.3.7	基本检索方法 .....	848



# 第一章

## 绪论

橡胶及其制品，特别是轮胎，在人们的日常生活、多种工业部门（采矿、交通、建筑、机械、电子和医药）尤其是交通运输部门中的不可或缺性，尽人皆知。因此，橡胶与钢铁、煤炭和石油一起，并称为四大重要工业原料。著名化学家拉尔夫·沃尔夫（Ralph Wolf）曾经风趣地说过：“时至今日的人类文明完全依赖于橡胶。……橡胶就像是仆人忠实地跟随着主人那样，从生到死，一生紧跟着我们。”[1964年10月《橡胶世界》（*Rubber World*）杂志]这句在西方橡胶文献中引用颇为广泛的话语，虽然有点过誉之嫌，但对橡胶界的人们强调橡胶的极端重要性这一点来说，当是可以理解的。

橡胶属于非金属材料，考虑到其内容相当多，而且除了在1999年出版的《世界轮胎实用手册》和2002年出版的我国航空材料领域的一套大型工具书《中国航空材料手册》（共10卷）中，有一卷专门的橡胶方面的材料手册（但并没有涉及轮胎）之外，在我国还鲜见有专门的橡胶和轮胎材料手册出版，所以，我们这次在编写《实用非金属材料手册》时，将橡胶和轮胎的内容单列出来，集成这本《实用橡胶和轮胎材料手册》。我们这样做，是想强调橡胶和轮胎的重要性和作用，也使得《实用非金属材料手册》的内容不至于太庞大，而橡胶和轮胎材料的内容也可以写得略为详尽些。这当然算作是一种尝试。

为了使读者对橡胶和轮胎材料，除了对它们的标准本身内容之外，有一个更为概貌性的了解，特别是对其纵向性和横向性发展状况稍加了解，特辟绪论这一章，内容包括：橡胶发展现状，发展简史，轮胎的过去、现在和未来，以及我国橡胶材料和轮胎的发展。

### 1.1 橡胶发展现状

橡胶分天然橡胶（Natural rubber，简写为NR）和合成橡胶（Synthetic



rubber, 简称为 SR) 两种。天然橡胶现在往往简称为天胶, 而合成橡胶简称为合胶。世界上现在主要的天胶生产国, 在 1970 年建立的“天然橡胶生产国协会”(The Association of Natural Rubber Producing Countries, 简称为 ANRPC), 是一个政府间的组织, 现有成员国 9 个: 中国, 印度, 印度尼西亚, 马来西亚, 巴布亚新几内亚, 新加坡, 斯里兰卡, 泰国和越南。中国是在 2007 年才成为该组织第 9 个成员国的。根据 ANRPC 的统计, 到 2008 年年底, 该组织成员国的 NR 年产量占了全球天胶年产量的 94%, 其他的所有国家, 像巴西等国的 NR 年产量总共只有 6%。可见, 亚洲的这 9 个国家统制了全球天胶产量。

根据中国天然橡胶协会的资料, 全球 2008 年的 NR 总产量为 955 万 t, 出现最近 7 年来首次负增长, 下降了 3.4%。这是因为世界金融危机所造成的。2008 年全球前 6 个主要天胶生产国依次为: 泰国 (309 万 t)、印度尼西亚 (282.4 万 t)、马来西亚 (107.7 万 t)、印度 (87.9 万 t)、越南 (66.2 万 t) 和中国 (56 万 t)。从图 1-1 可以更为清楚地看出 ANRPC 各国到 2008 年为止所占天胶的生产份额。ANRPC 在 2009 年 4 月预测, 2009 年的全球天胶产量将进一步降低至 890 万 t, 降到 1993 年以来的最低水平, 可见金融危机影响之严重。图 1-2 表示了亚洲这 7 个国家从 1995 年到 2009 年天胶产量的变化。2009 年的产量是 ANRPC 在 2009 年 4 月预测的, 实际产量还会有所变化。

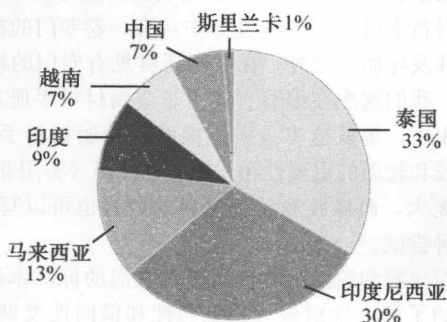


图 1-1 ANRPC 各国 2008 年天胶生产份额图

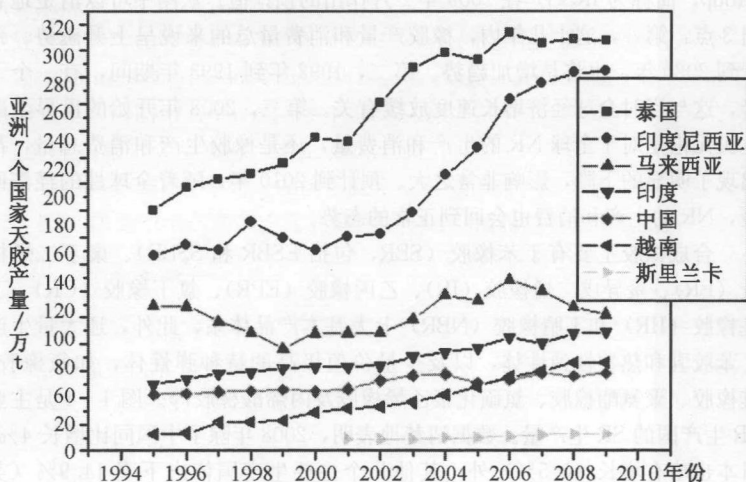


图 1-2 亚洲 7 个主要天胶生产国 1995~2009 年的天胶产量

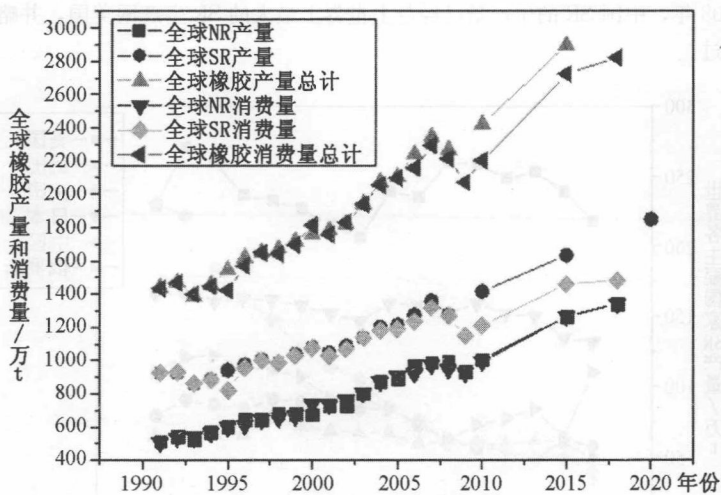


图 1-3 全球 NR 和 SR 生产和消费量图

图 1-3 画出了 1991~2008 年全世界 NR 的生产和消费量。2009~2018 年或 2020 年的数据是国际橡胶研究组织 (The International Rubber Study



Group, 简称为 IRSG) 在 2009 年 2 月作出的预计值。从图中可以清楚地看出 3 点: 第一, 这十几年内, 橡胶产量和消费量总的来说呈上升态势。预计到 2020 年, 也将是增加趋势。第二, 1992 年到 1993 年期间, 有一个下降, 这与当时全球经济增长速度放缓有关。第三, 2008 年开始的世界金融危机无论是对于全球 NR 的生产和消费量, 还是橡胶生产和消费总量, 都出现了明显的下降, 影响非常之大。预计到 2010 年, 随着全球性的经济回暖, NR 的生产和消费也会回到正常的态势。

合成橡胶主要有丁苯橡胶 (SBR, 包括 ESBR 和 SSBR)、聚丁二烯橡胶 (BR)、聚异戊二烯橡胶 (IR)、乙丙橡胶 (EPR)、氯丁橡胶 (CR)、丁基橡胶 (IIR) 和丁腈橡胶 (NBR) 七大基本产品体系, 此外, 还大量生产丁苯胶乳和热塑性弹性体, 以及少量价值极高的特种弹性体, 如氟橡胶、硅橡胶、聚氨酯橡胶、氯磺化聚乙烯橡胶及丙烯酸橡胶等。图 1-4 是主要 SR 生产国的 SR 生产量。数据清楚地表明, 2008 年除了中国同比增长 4%, 日本也略有增长 (0.5%) 外, 其他几个主要生产国依次下降 14.9% (美国)、8.3% (俄罗斯)、4% (德国) 和 1.6% (法国)。这当然也是这次全球金融危机所造成。2009 年预计还会进一步下降。此外, 值得注意的是, 2008 年, 中国 SR 的生产量已经赶上世界上最大的 SR 生产国美国, 并略有超过。

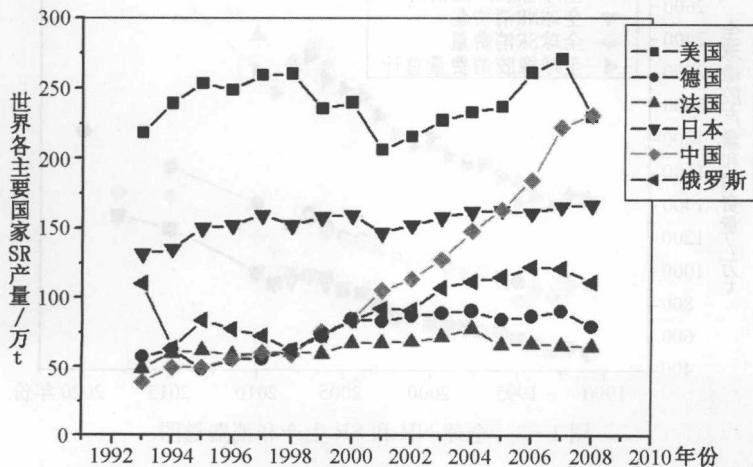


图 1-4 世界主要 SR 生产国 1993~2008 年的 SR 生产量



图 1-4 中也列出了 1991~2008 年全球 SR 的生产量和消费量。与 NR 的情况相同, 2009~2018 或 2020 年的数据是 IRSG 的预测量。

图 1-4 的数据清楚地表明了两点: 一是全球的橡胶生产总量始终比消费量略有余额, 这就是说, 从 1991 年以来, 橡胶生产保证了消费。二是 SR 的产量和消费量始终比 NR 的为大。统计数据表明, 世界 SR 消费量于 1962 年首次超过 NR。而自 1991 年以来, NR 所占比率最高为 2006 年的 45%, 而最低是 1991 年, 只占到 36%。这种状况还将会延续下去。

## 1.2 橡胶发展简史

### 1.2.1 天然橡胶

天然橡胶来源于三叶橡胶树分泌的白色乳胶。橡胶树三出复叶, 互生, 叶柄长, 顶端通常具 3 腺体, 小叶椭圆形至倒卵形, 革质, 无毛, 侧脉和网脉明显, 故有三叶橡胶树之称。橡胶树茎皮部富含胶乳, 割开树皮, 就可以流出胶液, 即胶乳。橡胶树属大戟科, 为高大乔木, 高 20~40m。原产地南美洲亚马孙河流域热带雨林, 故又有巴西橡胶树之称 (英文名为 *Hevea Brasiliensis*)。

最早发现橡胶和使用橡胶, 究竟在什么时候和地方, 现在并没有人能够确切地回答。但是, 人类最早使用橡胶, 至少可以追溯到 3000 多年前。近年来, 考古学家在墨西哥东部濒临墨西哥湾的韦腊克鲁斯 (Veracruz) 省 [被考古学家誉为“奥尔麦克文明的腹地 (Olmec Heartland)”的地方], 以及墨西哥南部濒临太平洋的帕索德拉萨阿马达贝纳 (Paso de la Amada) 地区, 相继发现了远古中美洲球赛 (Mesoamerican ballgame) 的证据: 打这种球的球场和用橡胶制作的球。最早的这种球场被证实为公元前 1400 年所建。而用橡胶所做的球直径为 10~22 cm, 重约 4 kg, 其最早的年代为公元前 1700~1600 年。所以我们说, 人类使用橡胶至少有 3000 多年的历史。在当地的有些土著民族中, 至今还有玩这种橡胶球游戏的, 名字叫做乌力马 (ulama)。这种印第安橡胶球实际上就是现代三大球的最初起源。

葡萄牙人哥伦布在发现了美洲大陆之后, 于 1493~1496 年间进行的第二次航海探险途中, 在波多黎各 (Puerto Rico) 及牙买加 (Jamaica) 登陆后, 发现当地的印第安人玩这种橡胶球游戏, 这种又黑又重的橡胶球, 在碰到地面时产生很大的反弹, 这一特性使哥伦布的探险队成员既惊叹, 又很有兴趣。西班牙人还看到, 印第安人把一些白色浓稠的液体涂在衣服上, 雨天穿这种衣服不透雨; 而且还把这种白色浓稠的液体涂抹在脚上, 雨天



水也不会弄湿脚。因此，西班牙人初步了解了橡胶的弹性和防水性。当然，他们当时并没有真正了解到橡胶的科学意义，更不可能了解这些特性的来源。于是，哥伦布他们将样品带回国 [这在西班牙人巴托洛梅康 (Bartolome de la Casas) 于 1523 年写的《印第安辨惑学历史》(Apologetica Historia de las Indias) 一书中有所记载，该书到 1875 才正式出版]，橡胶就这样传入了当时的文明中心欧洲。

过了 200 多年，法国在 18 世纪连续派遣科学考察队奔赴南美洲考察。1736 年，法国科学家查理斯·康达明 (Charles de Condamine) 参加了南美洲科学考察队，从秘鲁将一些橡胶制品及记载橡胶树的有关资料带回法国；1751 年，他向法国科学院提交了一篇论文 (1755 年出版)，文中详细描述了三叶橡胶树等内容，这是公认的世界第一篇关于橡胶的科学论文。后来他又出版了一本书《南美洲内地旅行纪略》，该书详述了橡胶树的产地、当地居民采集胶乳的方法和利用橡胶制成壶和鞋的过程，引起了人们的重视。胶乳 (latex) 这个词就是康达明首先使用的，用来描述从三叶橡胶树流出来的“牛奶”或汤。

1768 年，法国人麦加 (P J Macquer) 用乙醚代替松节油，软化橡胶，制成强韧的橡胶膜，而且利用蜡模制成了橡胶软管。1770 年，英国化学家普里斯特 (J Priestly) 发现橡胶可用来擦去铅笔字迹，他当时把这种用途的材料称为“India rubber”，橡胶 (rubber) 这个词就是这样来的。此前，橡胶一词来源于印第安语“cauchu”，意为“流泪的树”。

1823 年，英国人麦金托什 (C Mackintosh) 学着印第安人的样把白色浓稠的橡胶液体涂抹在布上，然后上面再盖上一层布，制成三明治式的防雨布，并缝制了“马金托什”防水斗篷。英国多雨，特别是伦敦素有“雾都”之称，加上当时是以航海为主的年代，这种防水用品在英国和欧洲其他国家因此很受欢迎，得到广泛应用。但是中间那层纯天然橡胶遇热会变得黏稠发粘，遇冷则变得又硬又脆，而且还有很难闻的气味，使得这种防雨用品不能长时间使用，这成了橡胶难以得到进一步大量应用的拦路虎。

如何克服这种阻碍橡胶发展的瓶颈，成了当时的重要课题，不少人都想在想如何克服它。1839 年，美国马萨诸塞州小城镇沃伯恩 (Woburn) 的一个橡胶厂，因为存在这个问题，生意不太好。厂方请来了一个人，想解决这个问题。这个人就是查尔斯·固特异 (Charles Goodyear)。固特异在那里最终发现了硫能够固化和稳定橡胶，从而创造了橡胶硫化技术，为橡胶大量商业化应用迈出了决定性的一步。

关于固特异橡胶硫化技术的发明，中外资料中有各种描述，有些还笔