

实用橡胶手册

第二版

吕百龄 主编

刘登祥 李和平 副主编



化学工业出版社

实用橡胶手册

第二版

吕百龄·主编
刘登祥 李和平·副主编



化学工业出版社

北京·100011

定价：208.00元

北京·100011

本书是橡胶行业的大型工具书,系统介绍了橡胶、配合剂、骨架材料、基本工艺及设备、橡胶模型制品模具设计及各种橡胶制品(包括轮胎、胶带、胶管、胶布及胶布制品、橡胶密封制品、减震橡胶制品、硬质橡胶及其制品、海绵橡胶制品、胶辊与胶毯、印刷橡胶制品、橡胶衬里与胶板、导电和电绝缘橡胶制品、橡胶型胶黏剂和密封胶、建筑用橡胶制品、抗地震橡胶支座、汽车用橡胶制品、医疗用橡胶制品、胶鞋、胶乳制品、胶粉和再生胶、其他橡胶制品)的结构、性能、制备工艺、配方和应用。

本书保留了《实用橡胶手册》第一版技术含量高、信息量大的特色,根据近年来橡胶行业的发展趋势,调整了章节设置,淘汰了第一版中旧的、过时的内容,补充了新的、先进的技术知识,并对书中涉及的标准全部进行了更新。

本书内容丰富,资料翔实,是橡胶行业各领域的工程技术人员、管理干部和具有一定生产经验的技术工人的必备工具书,也可供有关部门工作人员和大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用橡胶手册/吕百龄主编. —2版. —北京:化学工业出版社,
2009.10
ISBN 978-7-122-06577-3

I. 实… II. 吕… III. 橡胶工业-技术手册 IV. TQ33-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第153481号

责任编辑:路金辉 肖振华

文字编辑:傅聪智

责任校对:徐贞珍

装帧设计:关飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张82¼ 字数2989千字 2010年4月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:268.00元

版权所有 违者必究

京化广临字2010—1号

撰稿人名单

主 编 吕百龄

副主编 刘登祥 李和平

各章参加编写人员

- 第1章 橡胶 李和平 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第2章 配合剂 吕百龄 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第3章 骨架材料 陈振宝 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第4章 橡胶产品配方设计 刘天辰 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第5章 基本工艺及设备 李树英 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第6章 橡胶模型制品模具设计 钟利文, 黄绍宗 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第7章 轮胎 李树英 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第8章 胶带 刘登祥 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第9章 胶管 张卓亚 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第10章 胶布及胶布制品 刘登祥 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第11章 橡胶密封制品 鲁选才 (西北橡胶塑料设计研究院); 黄绍宗 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第12章 减震橡胶制品 郑文博, 洪伟 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第13章 硬质橡胶及其制品 刘登祥 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第14章 海绵橡胶制品 董诚春 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第15章 胶辊与胶毯 陈运熙 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第16章 印刷橡胶制品 武军 (北京印刷学院)
- 第17章 橡胶衬里与胶板 董诚春, 周尧芳 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第18章 导电和电绝缘橡胶制品 杨旭银, 陈绮梅 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第19章 橡胶型胶黏剂与橡胶型密封胶 靳万山 (上海橡胶制品研究所)
- 第20章 建筑用橡胶制品 董诚春 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第21章 抗地震橡胶支座 吕百龄 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第22章 汽车用橡胶制品 陈运熙 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第23章 医疗用橡胶制品 钟利文, 陈运熙 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第24章 胶鞋 赵光贤 (上海市胶鞋研究所)
- 第25章 胶乳制品与工艺 肖迪娥, 孙建华, 张望 (中橡集团株洲橡胶塑料工业研究设计院)
- 第26章 胶粉和再生橡胶 董诚春 (北京橡胶工业设计研究院)
- 第27章 其他橡胶制品 武江涛 (北京橡胶工业设计研究院)
- 附 录 橡胶国家标准/行业标准 李和平 (北京橡胶工业设计研究院)

前 言

《实用橡胶手册》从2001年7月出版以来，很受读者欢迎，发行至今已经历八个春秋。

八年以来，我国橡胶工业在市场化、全球一体化的浪潮中蓬勃发展。2008年耗胶量达到550万吨，居世界首位。轮胎产量达到3.5亿条，超过美国，居世界第一位，其中子午线轮胎2.5亿条，子午化率为71%。非轮胎橡胶制品耗胶量达到165万吨，占世界的20%，几乎等于美国、日本的总和。力车胎（自行车胎）、胶鞋产量均居世界首位，胶管、胶带和乳胶制品产量均居世界前列。事实表明，我国已成为世界橡胶工业大国。

在这期间，国际上大的橡胶公司、轮胎公司和原材料公司在全球经济一体化大潮中经历分化、并购和重组。随着信息技术、新材料技术和纳米技术等高新技术的快速发展，绿色轮胎、高性能橡胶制品的问世，对橡胶工艺、原材料和产品性能提出越来越高的要求。随着世界经济的快速发展，以石油为代表的不可再生天然资源消耗量急剧上升，资源短缺和环境污染问题越来越突出，循环经济和可持续发展战略在国家政策法规中被正式明确提出，形势发展要求我们对本手册进行修订，以跟上时代前进的步伐。

经与出版社商议，确定本书修订的原则：保留原书技术含量高，信息量大的特色；淘汰旧的、过时的内容；补充新的、先进的技术知识。根据市场和读者的要求，重新调整章节设置。在保留大部分原作者基础上，增添几位年轻的、在科研一线做研究工作的技术骨干作为新作者。

在这次修订组织过程中，本书责任编辑做了大量组织工作，对本书修订原则和计划安排提了许多宝贵意见，在此对他们深表谢意。

由于本书内容涉及橡胶工业原材料、工艺装备和各类产品，近年来有关科技发展很快，作者虽尽其所能对有关知识广为收集整理，但由于时间和水平限制，难免有不当之处，恳望读者随时发现予以指正。如本书内容对读者有所裨益，对行业发展有所帮助，我们会感到很荣幸。

吕百龄

2009年7月

第一版前言

《实用橡胶手册》一书和读者见面了。

本书选择在 21 世纪到来之际编辑出版,是为了以新的体例、新的结构和新的内容向读者展示橡胶工业的面貌,为新世纪橡胶工业的发展增添一份动力。

21 世纪是人类社会进入以高新技术为特点的知识经济新世纪。技术创新已成为各行各业研究探索的热点。在当今剧烈的市场竞争条件下,“创新”已成为竞争者取胜的重要法宝,也是企业家走向成功的捷径。

橡胶工业是国民经济中一个多品种、多层次、服务面广、配套性强的重要基础产业。它的产品应用遍及各工业部门、人民生活及国防军工各个方面。既是典型的加工型传统产业,又和高新技术有着密切的关系。最近十几年来,橡胶工业为传统产业部门和高科技领域配套生产的高新技术产品急剧增加,品种和数量日益增多,已成为橡胶工业发展的新的经济增长点。电子信息产品用导电橡胶、生物医学用生体橡胶、热塑性橡胶、抗震橡胶及环保型橡胶制品已成为橡胶工业 21 世纪的发展方向。

本书共分 31 章,内容从原材料到主要橡胶制品。资料新,信息量大。作者均为科研一线高级科技人员,有丰富的专业知识和生产实际经验。全书取材从生产实际出发,理论阐述不作重点,故有鲜明的新颖性和实用性。原材料与产品工艺、设备同列一书,既有软件知识又有硬件知识,便于读者查阅使用。

本书在组织撰写过程中,得到化学工业出版社领导的关心和支持,俸培宗社长经常过问进展情况,肖振华总编辑和路金辉编辑自始至终参与本书的撰写组织工作,对全书的结构和内容提出了许多宝贵的意见。在此谨表谢意。

由于作者人数较多,每位作者对占有的资料和掌握的信息有区别,虽竭尽全力仍难免有欠缺之处。恳请读者对本书不足之处惠予赐教,编者将非常感谢。

吕百龄

2001 年元月

目 录

第 1 章 橡 胶

1.1 天然橡胶	1	1.6.3 产地牌号	31
1.1.1 性能	1	1.6.4 并用	33
1.1.2 用途	1	1.6.5 应用配方	33
1.1.3 产地牌号	1	1.7 丁基橡胶	37
1.1.4 并用	3	1.7.1 性能	37
1.1.5 应用配方	3	1.7.2 用途	37
1.2 丁苯橡胶	13	1.7.3 产地牌号	37
1.2.1 性能	13	1.7.4 并用	38
1.2.2 用途	14	1.7.5 应用配方	38
1.2.3 产地牌号	14	1.8 乙丙橡胶	42
1.2.3.1 乳聚丁苯橡胶产品牌号	14	1.8.1 性能	42
1.2.3.2 溶聚丁苯橡胶产品牌号	17	1.8.2 用途	42
1.2.4 并用	18	1.8.3 产地牌号	42
1.2.5 应用配方	18	1.8.4 并用	45
1.3 顺丁橡胶	21	1.8.5 应用配方	46
1.3.1 性能	21	1.9 聚氨酯橡胶	47
1.3.2 用途	21	1.9.1 性能	47
1.3.3 产地牌号	21	1.9.2 用途	47
1.3.4 并用	23	1.9.3 产地牌号	47
1.3.5 应用配方	23	1.9.4 并用	50
1.4 聚异戊二烯橡胶	25	1.9.5 应用配方	50
1.4.1 性能	25	1.10 氯磺化聚乙烯	51
1.4.2 用途	25	1.10.1 性能	51
1.4.3 产地牌号	25	1.10.2 用途	51
1.4.4 并用	26	1.10.3 产地牌号	51
1.4.5 应用配方	26	1.10.4 并用	51
1.5 氯丁橡胶	26	1.10.5 应用配方	52
1.5.1 性能	26	1.11 氯化聚乙烯	53
1.5.2 用途	26	1.11.1 性能	53
1.5.3 产地牌号	26	1.11.2 用途	53
1.5.4 并用	28	1.11.3 产地牌号	53
1.5.5 应用配方	28	1.11.4 并用	54
1.6 丁腈橡胶	31	1.11.5 应用配方	54
1.6.1 性能	31	1.12 硅橡胶	55
1.6.2 用途	31	1.12.1 性能	55

1.12.2 用途.....	55	1.17.2.2 配方.....	69
1.12.3 产地牌号.....	56	1.17.3 丁腈胶乳.....	69
1.12.4 甲基乙烯基硅橡胶.....	57	1.17.3.1 性能.....	69
1.12.4.1 性能.....	57	1.17.3.2 用途.....	69
1.12.4.2 用途.....	57	1.17.3.3 产地牌号.....	69
1.12.4.3 产地牌号.....	57	1.17.3.4 配方.....	70
1.12.4.4 配方.....	58	1.17.4 氯丁胶乳.....	70
1.12.5 甲基-苯基-乙烯基硅橡胶.....	58	1.17.4.1 性能.....	70
1.12.5.1 性能.....	58	1.17.4.2 用途.....	70
1.12.5.2 用途.....	58	1.17.4.3 产地牌号.....	70
1.12.5.3 产地牌号.....	58	1.17.4.4 配方.....	71
1.12.5.4 配方.....	58	1.17.5 丁二烯胶乳.....	72
1.12.6 氟硅橡胶.....	59	1.17.5.1 性能.....	72
1.12.6.1 性能.....	59	1.17.5.2 用途.....	72
1.12.6.2 用途.....	59	1.17.5.3 产地牌号.....	72
1.12.6.3 产地牌号.....	59	1.17.6 丁基胶乳.....	72
1.12.6.4 配方.....	59	1.17.6.1 性能.....	72
1.12.7 并用.....	59	1.17.6.2 产地牌号.....	72
1.12.8 应用配方.....	59	1.18 液体橡胶.....	73
1.13 氟橡胶.....	60	1.18.1 性能.....	73
1.13.1 性能.....	60	1.18.2 用途.....	73
1.13.2 用途.....	60	1.18.3 产地牌号.....	73
1.13.3 产地牌号.....	60	1.18.4 液体异戊橡胶.....	75
1.13.4 并用.....	63	1.18.4.1 性能.....	75
1.13.5 应用配方.....	63	1.18.4.2 用途.....	75
1.14 聚硫橡胶.....	63	1.18.4.3 产地牌号.....	75
1.14.1 性能.....	63	1.18.5 液体聚丁二烯橡胶.....	75
1.14.2 用途.....	63	1.18.5.1 性能.....	75
1.14.3 产地牌号.....	63	1.18.5.2 用途.....	75
1.14.4 配方.....	64	1.18.5.3 产地牌号.....	75
1.15 丙烯酸酯橡胶.....	65	1.18.5.4 配方.....	76
1.15.1 性能.....	65	1.18.6 液体丁苯橡胶.....	76
1.15.2 用途.....	65	1.18.6.1 性能.....	76
1.15.3 产地牌号.....	65	1.18.6.2 用途.....	76
1.15.4 配方.....	66	1.18.6.3 产地牌号.....	76
1.16 氯醚橡胶.....	66	1.18.6.4 配方.....	77
1.16.1 性能.....	66	1.18.7 液体丁腈橡胶.....	77
1.16.2 用途.....	66	1.18.7.1 性能.....	77
1.16.3 产地牌号.....	67	1.18.7.2 用途.....	77
1.16.4 并用.....	67	1.18.7.3 产地牌号.....	77
1.16.5 应用配方.....	67	1.18.7.4 配方.....	77
1.17 胶乳.....	67	1.19 热塑性弹性体.....	78
1.17.1 性能和用途.....	67	1.19.1 SBS热塑性弹性体.....	78
1.17.2 丁苯胶乳.....	68	1.19.1.1 性能.....	78
1.17.2.1 产地牌号.....	68	1.19.1.2 用途.....	78

1.19.1.3 产地牌号	78	1.19.5.3 产地牌号	88
1.19.1.4 配方	81	1.19.6 乙烯-乙酸乙烯酯热塑性弹性体	88
1.19.2 聚烯烃类热塑性弹性体	81	1.19.6.1 性能	88
1.19.2.1 性能	81	1.19.6.2 用途	88
1.19.2.2 用途	81	1.19.6.3 产地牌号	88
1.19.2.3 产地牌号	81	1.19.7 1,2-聚丁二烯热塑性弹性体	89
1.19.3 聚氨酯类热塑性弹性体	83	1.19.7.1 性能	89
1.19.3.1 性能	83	1.19.7.2 用途	89
1.19.3.2 用途	83	1.19.7.3 产地牌号	89
1.19.3.3 产地牌号	83	1.20 并用树脂	89
1.19.4 聚酯类热塑性弹性体	87	1.20.1 聚氯乙烯	89
1.19.4.1 性能	87	1.20.2 聚乙烯	89
1.19.4.2 用途	87	1.20.3 聚丙烯	90
1.19.4.3 产地牌号	87	1.20.4 产地牌号	90
1.19.5 聚酰胺热塑性弹性体	88	1.20.5 应用配方	91
1.19.5.1 性能	88		
1.19.5.2 用途	88		

第2章 配合剂

2.1 硫化体系配合剂	93	2.2 防护体系配合剂	174
2.1.1 硫化剂	93	2.2.1 抗返原剂	174
2.1.1.1 VI _A 族元素硫、硒、碲	93	2.2.2 抗氧剂	175
2.1.1.2 含硫化合物	95	2.2.2.1 胺类	175
2.1.1.3 有机过氧化物	97	2.2.2.2 醛胺衍生物	178
2.1.1.4 醌类化合物	104	2.2.2.3 酮胺衍生物	181
2.1.1.5 胺类化合物	105	2.2.2.4 酚类衍生物	184
2.1.1.6 树脂类化合物	108	2.2.2.5 其他抗氧剂	196
2.1.1.7 金属氧化物	111	2.2.3 抗臭氧剂	202
2.1.1.8 其他硫化剂	111	2.2.3.1 化学抗臭氧剂	202
2.1.2 促进剂	117	2.2.3.2 物理抗臭氧剂	209
2.1.2.1 二硫代氨基甲酸盐	117	2.2.4 有害金属抑制剂	210
2.1.2.2 黄原酸盐	123	2.2.5 光稳定剂	210
2.1.2.3 秋兰姆	131	2.2.6 防霉剂	210
2.1.2.4 醛胺(氨)类	138	2.2.7 防白蚁剂	221
2.1.2.5 胺类	141	2.3 补强填充体系配合剂	222
2.1.2.6 硫脲类	142	2.3.1 炭黑	222
2.1.2.7 胍类	146	2.3.1.1 性质	222
2.1.2.8 噻唑类	149	2.3.1.2 分类和命名	223
2.1.2.9 次磺酰胺类	156	2.3.1.3 系列特性及应用	224
2.1.2.10 混合型促进剂	161	2.3.1.4 商品牌号	225
2.1.2.11 其他促进剂	163	2.3.2 白炭黑	226
2.1.3 硫化活性剂	165	2.3.2.1 性质	226
2.1.3.1 无机活性剂	165	2.3.2.2 分类和命名	227
2.1.3.2 有机活性剂	168	2.3.2.3 特性及应用	227

2.3.2.4 商品牌号	227	2.5.7 防焦剂	255
2.3.3 硅酸盐补强剂	228	2.6 特殊性能配合剂	258
2.3.3.1 水合硅酸铝	228	2.6.1 着色剂	258
2.3.3.2 水合硅酸钙	228	2.6.1.1 无机着色剂	258
2.3.3.3 碳基硅酸盐	228	2.6.1.2 有机着色剂	261
2.3.4 有机补强剂	229	2.6.1.3 荧光树脂颜料	269
2.3.4.1 酚醛树脂	229	2.6.2 发泡剂	269
2.3.4.2 石油树脂	229	2.6.2.1 无机发泡剂	269
2.3.4.3 苯乙烯树脂	229	2.6.2.2 有机发泡剂	270
2.3.4.4 其他有机物质	229	2.6.2.3 助发泡剂	274
2.3.5 无机填料	230	2.6.3 抗静电剂	275
2.3.5.1 对填料的要求	230	2.6.4 阻燃剂	276
2.3.5.2 常用品种	230	2.6.5 偶联剂	281
2.3.6 纳米粉体材料	234	2.6.5.1 硅烷类偶联剂	281
2.3.6.1 材料特性	234	2.6.5.2 钛酸酯类偶联剂	283
2.3.6.2 在橡胶中的应用	235	2.6.6 芳香剂	286
2.4 黏合体系配合剂	235	2.7 胶乳专用配合剂	288
2.4.1 间甲白体系黏合剂	236	2.7.1 分散剂和乳化剂	288
2.4.2 钴盐体系黏合剂	238	2.7.2 稳定剂	293
2.5 工艺操作配合剂	240	2.7.3 湿润剂	296
2.5.1 增塑剂	240	2.7.4 凝固剂、胶凝剂和热敏剂	298
2.5.2 塑解剂	246	2.7.5 发泡剂、抗泡剂和抗蹿剂	300
2.5.3 均匀剂	249	2.7.6 增稠剂和膏化剂	302
2.5.4 分散剂	249	2.7.7 防腐剂和保存剂	305
2.5.5 增黏剂	249	参考文献	307
2.5.6 隔离剂和脱模剂	251		

第3章 骨架材料

3.1 概述	308	3.3.1 纤维	316
3.2 骨架材料的分类	308	3.3.2 钢丝	316
3.2.1 天然纤维	309	3.4 骨架材料的应用	317
3.2.1.1 种类	309	3.4.1 织物结构的基本概念	317
3.2.1.2 组成和基本性能	309	3.4.2 轮胎帘布	317
3.2.2 化学纤维	309	3.4.2.1 尼龙帘布	317
3.2.2.1 黏胶纤维	310	3.4.2.2 涤纶(聚酯)帘布	321
3.2.2.2 聚酰胺纤维	310	3.4.2.3 聚酯纤维类聚萘二甲酸乙二 醇酯(PEN)帘布	325
3.2.2.3 聚酯纤维	311	3.4.2.4 芳纶帘布	325
3.2.2.4 聚乙烯醇纤维	314	3.4.2.5 钢丝帘线和胎圈钢丝	327
3.2.2.5 芳香聚酰胺纤维	314	3.4.3 力车胎帘布	334
3.2.2.6 聚丙烯纤维	315	3.4.4 胶带、胶管用织物	336
3.2.2.7 复合纤维	315	3.4.4.1 胶带用骨架材料	336
3.2.3 玻璃纤维	315	3.4.4.2 胶管用骨架材料	350
3.2.4 钢丝	315	3.4.5 胎圈包布	353
3.3 骨架材料的基本性能	316		

3.4.6 橡胶工业用垫布·····	353	3.4.7 橡胶工业用短纤维·····	354
--------------------	-----	---------------------	-----

第4章 橡胶产品配方设计

4.1 配方设计的目的意义 ·····	356	4.4.1 配方的表示方法·····	363
4.1.1 目的意义·····	356	4.4.2 配方的体积成本计算·····	364
4.1.2 基本原则·····	356	4.5 配方试验的准备工作 ·····	364
4.1.3 对配方设计人员的基本要求·····	356	4.6 配方试验的实施 ·····	366
4.2 配方设计程序 ·····	356	4.6.1 传统试验设计方法和数据处理·····	366
4.3 配方的组成和组分与物性间的相关性 ·····	357	4.6.1.1 传统试验设计·····	366
4.3.1 配方的组成·····	357	4.6.1.2 数据处理·····	366
4.3.2 配方组分与胶料物性间的相关性·····	358	4.6.2 正交试验设计和数据处理·····	366
4.3.2.1 配方组分与未硫化胶性能间的 相关性·····	358	4.6.2.1 正交试验设计·····	366
4.3.2.2 配方组分与硫化胶性能间的 相关性·····	360	4.6.2.2 试验数据的处理·····	369
4.4 配方的表示方法和体积成本计算 ·····	363	4.6.3 中心复合试验设计法和数据处理·····	371
		4.7 应用举例 ·····	378
		参考文献 ·····	386

第5章 基本工艺及设备

5.1 塑炼 ·····	387	5.3.1.3 压延工艺常见质量问题及 改进措施·····	412
5.1.1 塑炼工艺·····	387	5.3.1.4 常用橡胶的压延特点·····	412
5.1.1.1 塑炼目的及基本原理·····	387	5.3.2 压延设备 ·····	413
5.1.1.2 塑炼工艺·····	388	5.3.2.1 概述·····	413
5.1.1.3 常用橡胶的塑炼特性·····	390	5.3.2.2 基本结构·····	414
5.1.2 塑炼设备·····	391	5.3.2.3 主要型号、性能参数及生产 厂家·····	418
5.1.2.1 开放式炼胶机·····	391	5.4 挤出 ·····	421
5.1.2.2 密闭式炼胶机·····	394	5.4.1 挤出工艺·····	421
5.1.2.3 螺杆塑炼机·····	395	5.4.1.1 挤出工艺简述·····	421
5.2 混炼 ·····	396	5.4.1.2 各种橡胶的挤出与配合特性·····	425
5.2.1 混炼工艺·····	396	5.4.1.3 常见挤出质量问题与安全操作·····	426
5.2.1.1 混炼工艺原理·····	396	5.4.2 挤出设备 ·····	427
5.2.1.2 混炼工艺及质量控制·····	397	5.4.2.1 概述·····	427
5.2.1.3 各种橡胶的混炼特性·····	401	5.4.2.2 基本结构·····	427
5.2.1.4 混炼胶质量问题及改进 措施·····	402	5.4.2.3 附属机械·····	429
5.2.2 混炼设备·····	405	5.4.2.4 国产挤出机主要型号、性能参 数及生产厂家·····	439
5.2.2.1 简介·····	405	5.5 裁断 ·····	443
5.2.2.2 混炼设备的辅助设备·····	405	5.5.1 裁断工艺·····	443
5.2.2.3 主要型号、技术参数及生产 厂家·····	405	5.5.1.1 概述·····	443
5.3 压延 ·····	406	5.5.1.2 裁断工艺简述·····	443
5.3.1 压延工艺·····	406	5.5.2 裁断设备 ·····	444
5.3.1.1 压延原理·····	406	5.5.2.1 分类·····	444
5.3.1.2 压延工艺·····	406		

5.5.2.2 基本结构、主要型号、性能参数及生产厂家	444	5.6.1.4 常见硫化制品的质量缺陷及改进方法	454
5.6 硫化	449	5.6.2 硫化设备	455
5.6.1 硫化工艺	450	5.6.2.1 罐类硫化设备	455
5.6.1.1 硫化条件的选取和确定	450	5.6.2.2 平板硫化机	458
5.6.1.2 硫化介质	450	5.6.2.3 个体硫化机	461
5.6.1.3 硫化方法	451	5.6.2.4 连续硫化设备	472

第6章 橡胶模型制品模具设计

6.1 橡胶模具概述及分类	480	6.4.2 模具清洗	495
6.1.1 概述	480	6.4.3 模具保养及管理	496
6.1.2 分类	480	6.5 常用橡胶制品模具结构	496
6.1.3 模具设计的要求	481	6.5.1 O形橡胶密封圈模具	496
6.2 橡胶模具结构设计	481	6.5.2 Y形、U形、V形、L形橡胶密封圈模具	497
6.2.1 模具型腔尺寸的确定	481	6.5.3 胶板模具	498
6.2.2 模具其他部位尺寸的确定	485	6.5.4 油封模具	498
6.2.3 模具的定位	487	6.5.5 减震器模具	500
6.2.4 模具各部位配合公差及精度	488	6.5.6 绕线圈制品模具	500
6.2.5 模具的分型面	489	6.5.7 膜片模具	500
6.2.6 模具的流胶槽	490	6.5.8 胶囊模具	502
6.2.7 模具的启模口	491	6.5.9 波纹防尘套模具	502
6.2.8 模具的排气孔	492	6.5.10 含有金属嵌件的制品模具	503
6.2.9 模具手柄的设计	492	6.5.11 注射模具	504
6.2.10 镶块	494	6.5.12 防尘密封圈模具	505
6.3 制造模具的工艺要求	494	6.5.13 绝缘器模具	505
6.3.1 制造模具的材料	494	6.5.14 化油器模具	506
6.3.2 模具的热处理和表面处理	495	6.6 橡胶制品模具加工生产厂家	507
6.3.3 模具表面光洁度	495	参考文献	507
6.4 模具的使用与保管	495		
6.4.1 模具使用注意事项	495		

第7章 轮 胎

7.1 总论	508	7.1.7.1 载荷能力	530
7.1.1 轮胎的组成	508	7.1.7.2 耐磨性能	530
7.1.2 轮胎的分类	508	7.1.7.3 缓冲性能	530
7.1.3 轮胎的规格标志	508	7.1.7.4 附着性能	531
7.1.4 轮胎的结构	510	7.1.7.5 行驶安全性	531
7.1.5 轮胎配方	511	7.1.7.6 滚动阻力	531
7.1.6 轮胎的制造	513	7.1.7.7 轮胎经济性	532
7.1.6.1 轮胎制造主要工艺流程简述	513	7.1.8 中国轮胎主要生产厂家	532
7.1.6.2 轮胎制造工艺流程图	514	7.2 汽车轮胎	532
7.1.6.3 工艺设备	518	7.2.1 载重汽车轮胎	533
7.1.7 轮胎性能	530	7.2.2 轿车轮胎	533

7.3 农业和林业机械轮胎.....	533	7.5 越野轮胎.....	534
7.3.1 农业轮胎.....	533	7.6 航空轮胎.....	534
7.3.2 林业轮胎.....	533	7.7 摩托车轮胎.....	534
7.4 工程机械轮胎.....	533	7.8 力车胎.....	535

第8章 胶 带

8.1 输送带.....	536	8.2.7.2 高速平带.....	569
8.1.1 品种.....	536	8.3 V带.....	569
8.1.2 结构.....	536	8.3.1 品种分类.....	569
8.1.3 规格和性能.....	537	8.3.1.1 按带体结构分类.....	569
8.1.3.1 普通用途织物芯输送带.....	537	8.3.1.2 按带芯结构分类.....	569
8.1.3.2 普通用途钢丝绳芯输送带.....	539	8.3.1.3 按V带用途分类.....	569
8.1.3.3 特殊性能输送带.....	542	8.3.1.4 按带体截面形状、尺寸分类.....	569
8.1.4 配方设计.....	548	8.3.2 结构、规格和性能.....	570
8.1.4.1 普通用途织物芯输送带.....	548	8.3.2.1 普通V带.....	570
8.1.4.2 特殊性能织物芯输送带.....	549	8.3.2.2 窄V带.....	571
8.1.4.3 钢丝绳芯输送带.....	550	8.3.2.3 宽V带.....	573
8.1.5 制造工艺.....	550	8.3.2.4 活络V带.....	575
8.1.5.1 织物芯输送带制造工艺.....	550	8.3.2.5 联组V带.....	576
8.1.5.2 钢丝绳芯输送带制造工艺.....	553	8.3.2.6 多楔带.....	578
8.1.6 主要生产厂家.....	554	8.3.2.7 六角带.....	580
8.1.7 成品检验.....	554	8.3.2.8 大楔角V带.....	581
8.1.7.1 普通用途织物芯输送带.....	554	8.3.2.9 抗静电V带.....	581
8.1.7.2 普通用途钢丝绳芯输送带.....	555	8.3.2.10 阻燃V带.....	581
8.1.7.3 特殊用途输送带.....	555	8.3.2.11 洗衣机用V带.....	582
8.2 平型传动带.....	557	8.3.2.12 农业机械用变速(半宽) V带.....	583
8.2.1 品种、结构与用途.....	557	8.3.2.13 农业机械用普通V带.....	584
8.2.1.1 普通平带.....	557	8.3.3 配方设计.....	585
8.2.1.2 高速平带.....	557	8.3.3.1 包布胶.....	585
8.2.2 性能指标.....	558	8.3.3.2 顶胶.....	586
8.2.2.1 普通平带性能指标.....	558	8.3.3.3 抗拉体胶.....	586
8.2.2.2 高速平带性能指标.....	558	8.3.3.4 底胶.....	586
8.2.3 规格.....	559	8.3.3.5 缓冲胶.....	586
8.2.3.1 普通平带规格.....	559	8.3.3.6 配方举例.....	586
8.2.3.2 高速平带规格.....	561	8.3.4 制造工艺.....	586
8.2.4 配方设计.....	562	8.3.4.1 包布式V带制造工艺.....	587
8.2.4.1 主要原材料选择.....	562	8.3.4.2 切边式V带制造工艺.....	589
8.2.4.2 胶料配方设计.....	562	8.3.5 主要生产厂家.....	589
8.2.5 制造工艺.....	563	8.3.6 成品检验.....	590
8.2.5.1 普通平带制造工艺.....	563	8.3.6.1 一般用普通V带和窄V带.....	590
8.2.5.2 高速平带制造工艺.....	566	8.3.6.2 联组普通V带.....	590
8.2.6 主要生产厂家.....	568	8.3.6.3 阻燃V带.....	591
8.2.7 成品检验.....	568	8.3.6.4 洗衣机用V带.....	592
8.2.7.1 普通平带.....	568		

8.3.6.5 农业机械用变速(半宽)V带	592	8.4.2.1 同步带尺寸标准	595
8.4 同步带	593	8.4.2.2 同步带性能	599
8.4.1 品种、结构和规格	593	8.4.3 制造工艺	600
8.4.1.1 单面齿同步带的结构和规格 型号	593	8.4.3.1 聚氨酯同步带制造工艺	600
8.4.1.2 双面齿同步带的结构和规格 型号	594	8.4.3.2 模压橡胶型同步带制造工艺	601
8.4.2 尺寸标准和性能	595	8.4.4 主要生产厂家	602
		8.4.5 成品检验	602
		参考文献	602

第9章 胶 管

9.1 概述	603	9.7.3 胶管的使用保养	635
9.1.1 胶管的种类	603	9.8 几种常见胶管的制造	636
9.1.2 胶管的规格表示	604	9.8.1 夹布胶管	636
9.1.3 胶管的计量方法	604	9.8.1.1 主要品种、规格、用途与性能	637
9.2 材料的性能及选用	604	9.8.1.2 结构特点	640
9.2.1 橡胶及其他高分子聚合物的基本性能与选用	604	9.8.1.3 结构计算	641
9.2.2 骨架材料的基本性能与选用	608	9.8.1.4 成型方法及主要设备	642
9.3 胶管配方设计	613	9.8.2 编织胶管	643
9.3.1 对胶料的要求	613	9.8.2.1 主要品种、规格、用途与性能	646
9.3.2 配方设计要点	613	9.8.2.2 结构特点	647
9.3.3 配方举例	615	9.8.2.3 结构计算	647
9.4 胶管结构设计	617	9.8.2.4 编织胶管的成型方法及主要设备	648
9.5 胶管制造工艺	619	9.8.3 缠绕胶管	651
9.5.1 生胶、配合剂的准备、加工和配合	620	9.8.3.1 主要品种、规格、用途与性能	651
9.5.2 生胶的塑炼和并用	620	9.8.3.2 结构特点	652
9.5.3 混炼	620	9.8.3.3 结构计算	652
9.5.4 热炼	620	9.8.3.4 缠绕胶管的成型方法及主要设备	653
9.5.5 压延	621	9.8.4 针织胶管	654
9.5.6 挤出	622	9.8.4.1 主要品种、规格、用途与性能	654
9.5.7 胶浆制备	623	9.8.4.2 结构特点	655
9.5.8 胶布裁断与拼接	624	9.8.4.3 结构计算	655
9.5.9 线材合股	624	9.8.4.4 针织胶管的成型方法及主要设备	655
9.5.10 胶管成型	624	9.8.5 纯胶管	655
9.5.11 硫化	625	9.8.5.1 主要品种、规格、用途与性能	655
9.5.12 胶管接头(总成)	628	9.8.5.2 结构特点	655
9.6 胶管质量控制	628	9.8.5.3 纯胶管的成型方法及主要设备	655
9.6.1 胶料(或半成品)性能测试	628		
9.6.2 胶管成品的尺寸测量与性能试验	632		
9.6.3 胶管外观质量	633		
9.7 胶管的贮存、运输和使用保养	635		
9.7.1 胶管的贮存	635		
9.7.2 胶管的运输	635		

9.8.6 其他特种及专用胶管.....	655	9.8.6.4 成型方法.....	658
9.8.6.1 主要品种、规格、用途与性能.....	655	9.9 主要生产厂家.....	658
9.8.6.2 结构特点.....	658	9.9.1 胶管生产厂家.....	658
9.8.6.3 结构计算.....	658	9.9.2 胶管专用设备生产厂家.....	659

第10章 胶布及胶布制品

10.1 胶布	660	10.1.8.2 胶布拉伸强度试验	670
10.1.1 品种和用途	660	10.1.8.3 胶布撕裂强度试验	670
10.1.1.1 工业类胶布	660	10.1.8.4 胶布透水性试验	671
10.1.1.2 防护类胶布	660	10.1.8.5 杯法油扩散试验	672
10.1.2 结构和织物	660	10.1.8.6 胶布屈挠磨损的测定	672
10.1.2.1 结构	660	10.1.8.7 其他试验	673
10.1.2.2 织物	660	10.2 胶布制品	673
10.1.3 性能	661	10.2.1 品种、规格和性能	673
10.1.3.1 防水胶布	663	10.2.1.1 劳动保护制品	673
10.1.3.2 救生衣胶布	663	10.2.1.2 贮运制品	674
10.1.3.3 防毒衣胶布	664	10.2.1.3 救生制品	675
10.1.3.4 导风筒胶布	664	10.2.1.4 交通橡胶制品	676
10.1.3.5 印染衬布	664	10.2.1.5 工具、设备、设施用胶布制品	678
10.1.4 规格	664	10.2.1.6 游乐休闲制品	680
10.1.5 配方设计	665	10.2.1.7 医用胶布制品	681
10.1.6 制造工艺	666	10.2.1.8 充气建筑	681
10.1.6.1 工艺流程	666	10.2.1.9 汽车安全气袋	681
10.1.6.2 工艺简述	666	10.2.2 制造工艺	681
10.1.7 主要生产厂家	669	10.2.2.1 胶布和配件选择	681
10.1.8 胶布检验	669	10.2.2.2 胶布制品的制造工艺	682
10.1.8.1 胶布厚度的测定	670		

第11章 橡胶密封制品

11.1 概述	686	11.1.4 橡胶密封制品制造工艺简述	690
11.1.1 概述与分类	686	11.1.4.1 塑炼与混炼	690
11.1.2 橡胶密封制品用材料的选择	686	11.1.4.2 半成品准备	690
11.1.2.1 生胶的选择	686	11.1.4.3 粘合	690
11.1.2.2 挡圈材料	687	11.1.4.4 硫化	692
11.1.2.3 骨架材料	688	11.1.4.5 修边	692
11.1.3 胶料配方设计	688	11.1.4.6 切割与冲切	692
11.1.3.1 设计原则	688	11.1.5 橡胶密封制品质量控制	692
11.1.3.2 胶料性能要求	688	11.2 旋转轴唇形密封圈（油封）	693
11.1.3.3 不同产品胶料配方设计特点	688	11.2.1 用途与分类	693
11.1.3.4 配方应用举例	689	11.2.2 密封机理	694
		11.2.3 油封的结构设计	695

11.2.4	影响油封使用性能的因素	702	11.5.11	皮碗和皮圈在使用中常见的疵病及原因	737
11.2.5	油封胶料配方举例	704	11.6	汽车制动气室橡胶隔膜	737
11.2.6	油封模具设计要求	705	11.6.1	用途与分类	737
11.2.7	油封制造工艺	706	11.6.2	制动气室橡胶隔膜的工作原理	738
11.2.8	油封的性能检验与质量控制	706	11.6.3	橡胶隔膜结构、尺寸及公差	738
11.3	O形橡胶密封圈	707	11.6.4	橡胶隔膜配方设计特点	738
11.3.1	用途与分类	707	11.6.5	橡胶隔膜生产工艺要点	738
11.3.2	密封机理	707	11.6.6	橡胶隔膜的模具特点	739
11.3.3	O形圈的结构设计	708	11.6.7	制动气室橡胶隔膜的外观质量要求	739
11.3.4	O形圈胶料配方举例	712	11.6.8	台架试验	740
11.3.5	O形圈生产工艺	713	11.7	橡胶密封条	740
11.3.6	O形圈模具设计简介	713	11.7.1	用途与分类	740
11.3.7	O形圈性能检验与质量控制	714	11.7.2	密封条结构设计特征	740
11.3.8	O形圈在应用中常见的漏油现象	715	11.7.3	密封条的尺寸及公差	741
11.4	各种往复运动用密封制品	716	11.7.4	胶料配方设计要点及性能	741
11.4.1	用途与分类	716	11.7.5	生产工艺	743
11.4.2	往复运动密封机理	717	11.7.6	橡胶密封条外观质量	743
11.4.3	主要往复密封制品	719	11.7.7	橡胶密封条的安装	744
11.4.3.1	Y形橡胶密封圈	719	11.8	橡胶护套	744
11.4.3.2	U形橡胶密封圈	719	11.8.1	用途与分类	744
11.4.3.3	V形橡胶密封圈	721	11.8.2	产品及模具设计特点	744
11.4.3.4	蕾形橡胶密封圈	723	11.8.3	橡胶护套胶料配方及性能	745
11.4.3.5	鼓形橡胶密封圈	725	11.8.4	橡胶护套加工工艺要点	745
11.4.3.6	防尘密封圈	729	11.8.5	橡胶护套外观质量要求	746
11.4.3.7	J形和L形密封圈	731	11.9	叠层填料	746
11.4.3.8	其他断面形状的密封圈	732	11.9.1	用途与结构	746
11.4.4	往复密封件新材料的应用	733	11.9.2	叠层填料的制造工艺	746
11.5	制动皮碗和皮圈	733	11.10	橡胶薄膜制品	747
11.5.1	分类	733	11.10.1	用途与分类	747
11.5.2	制动皮碗的主要性能要求	733	11.10.2	橡胶薄膜的性能	748
11.5.3	汽车制动液简介	733	11.10.3	橡胶薄膜的设计	748
11.5.4	制动皮碗的结构特点	735	11.10.4	橡胶薄膜用材料的选择	749
11.5.5	制动皮碗、皮圈的配方设计原则	735	11.10.5	橡胶薄膜的制造工艺	750
11.5.6	胶料及成品性能	736	11.10.6	橡胶薄膜的模具特点	751
11.5.7	皮碗和皮圈的加工工艺要点	736	11.10.7	成品检验	752
11.5.8	模具设计特点	737	11.11	主要生产厂家	752
11.5.9	制动皮碗的外观质量要求	737			
11.5.10	制动皮碗的台架试验	737			

第12章 减震橡胶制品

12.1	概述	754	12.2.2	原理	755
12.2	橡胶减震器	755	12.2.3	参数	755
12.2.1	概述	755	12.2.4	设计及性能要求	757

12.2.5 胶料配方设计	757	12.6.4 制造工艺	781
12.2.6 制造工艺	760	12.6.5 成品检验	782
12.2.7 减震器举例	761	12.6.6 安装及注意事项	783
12.3 橡胶空气弹簧	762	12.7 橡胶护舷	783
12.3.1 概述	762	12.7.1 种类	783
12.3.2 构造与分类	762	12.7.2 胶料配方	787
12.3.3 设计	763	12.7.3 制造工艺	788
12.3.4 制造	766	12.8 机车用橡胶减震器	789
12.3.5 成品检查	767	12.8.1 中央支承橡胶锥体	789
12.4 橡胶弹性联轴器	767	12.8.2 橡胶堆弹簧	789
12.4.1 概述	767	12.8.3 轴箱拉杆弹性体	790
12.4.2 种类与特点	767	12.8.4 弹性齿轮	791
12.4.3 橡胶元件的设计	773	12.8.5 橡胶联轴器	791
12.4.4 配合与制造	775	12.8.6 生产工艺	792
12.5 气胎式离合器	775	12.9 橡胶轨枕垫	792
12.5.1 类型和构造	775	12.9.1 种类	792
12.5.2 工作特性	776	12.9.2 性能	793
12.5.3 结构设计	778	12.9.3 配方设计	794
12.5.4 胶料配方	778	12.9.4 生产工艺	794
12.5.5 制造	779	12.10 桥梁橡胶支座	795
12.5.6 成品试验	779	12.10.1 种类	795
12.5.7 选用	779	12.10.2 构造原理及有关参数	796
12.6 可曲挠橡胶接头	779	12.10.3 设计	797
12.6.1 概述	779	12.10.4 制造	797
12.6.2 构造	780	12.10.5 技术要求	800
12.6.3 结构设计	780		

第13章 硬质橡胶及其制品

13.1 硬质橡胶	801	13.2.4 黑管管体	809
13.1.1 主要性能和用途	801	13.2.5 矿工帽	809
13.1.2 配方设计	803	13.2.6 其他制品举例	810
13.1.3 制造工艺	804	13.3 成品检验	810
13.2 硬质橡胶制品	805	13.3.1 蓄电池槽的成品性能测试	810
13.2.1 蓄电池槽	805	13.3.2 矿灯蓄电池槽（又称矿灯胶壳） 的成品性能测试	811
13.2.2 微孔橡胶隔板	807		
13.2.3 矿灯胶壳	808		

第14章 海绵橡胶制品

14.1 概述	813	14.2 配方设计	815
14.1.1 生产海绵橡胶的材料	814	14.2.1 生胶的选择	816
14.1.2 海绵橡胶领域的新技术	815	14.2.2 配合剂的选择	816
14.1.3 海绵橡胶的应用	815	14.3 制造工艺	818