

橡胶工业手册

HANDBOOK OF RUBBER INDUSTRY

修订版

第四分册

轮 胎

化学工业出版社

橡胶工业手册

修 订 版

第 四 分 册

轮 胎

梁守智 钟延熹 张丹秋 主编

化学工业出版社

(京)新登字039号

内 容 提 要

本分册主要叙述汽车轮胎、农机轮胎、工程轮胎、越野轮胎、航空轮胎、摩托车胎、力车胎、实心轮胎和翻修轮胎的分类、标志、结构、性能以及轮胎设计和胶料配方,并对轮胎测试方法、质量标准和使用保养等作了介绍。

本书主要供轮胎行业的技术人员、熟练工人和管理干部使用,也可供车辆制造和使用部门的有关人员和高等院校师生参阅,书后附有大量文献和索引,可供广大工程技术人员查阅。

橡 胶 工 业 手 册

修 订 版

第 四 分 册

轮 胎

梁守智 钟延耀 张丹秋 主编

责任编辑:宋向雁

封面设计:季玉芳

封面题字:张玉崑

化学工业出版社 出版发行

北京市朝阳区惠新里3号

北京市东华印刷厂印刷

北京市平谷后罗庄装订厂装订

新华书店北京发行所经明

开本787×1092 1/16 印张62 1/4 字数1,570千字

1989年12月第1版 1993年6月北京第2次印刷

印 数 5,531—12580

ISBN 7-5025-0607-1/TQ.359

定 价47.80元

《橡胶工业手册》修订工作委员会

主任委员：于清溪

副主任委员：吕百龄 董庭辉 杨银初

秘书长：周国楹

副秘书长：刘植榕 谢遂志 单既宝

秘书组：汤华远 姜志悌 刘登祥 薛广智

委员（按姓氏笔划排列）：

丁邦曾	于清溪	王迪钧	王明仁	王梦蛟	叶可舒	白仲元
刘植榕	刘登祥	朱馨镛	汤华远	李延林	吕百龄	杨顺根
杨银初	吴庆云	吴宇方	张丹秋	张玉崑	张启耀	单既宝
林孔勇	林宝善	周木英	周国楹	周鸣峦	周俊伟	金晟娟
郑亚丽	赵光贤	钟延壤	姜志悌	涂毓贤	莫怀耀	梁守智
梁星宇	董庭辉	谢遂志	翟祥国	薛广智	魏邦柱	

各分册的委员分工如下：

分册	主 编	副主编
第一分册	谢遂志	刘登祥 周鸣峦
第二分册	王梦蛟	莫怀耀 薛广智
第三分册	梁星宇	周木英
第四分册	梁守智	钟延壤 张丹秋
第五分册	李延林	吴宇方 翟祥国
第六分册	林孔勇	金晟娟 梁星宇
第七分册	赵光贤	王迪钧 魏邦柱
第八分册	刘植榕	汤华远 郑亚丽
第九分册	杨顺根	白仲元
第十分册	涂毓贤	林宝善 朱馨镛
第十一分册	王明仁	叶可舒 吴庆云
第十二分册	周俊伟	丁邦曾 张启耀
编辑： 张玉崑 周伟斌 宋向雁		

本分册编写人员

第一篇

- 第一章 梁守智
第二章 徐丽君 陈良恩
第三章 张德玲 徐丽君
第四章 张德玲
第五章 梁守智
第六章 梁守智
第七章 葛传发 柯玉珏
第八章 曾昭贵 肖荣生
第九章 徐丽君
第十章 陶立新
第十一章 梁守智 任利亚
第十二章 曹利贞
第十三章 陈志宏
第十四章 陈良恩
第十五章 刘天臣
第十六章 夏松茂 钟延璩
第十七章 钟延璩
第二篇 张丹秋 夏启元 赵志宏 陈涌良 陈为民
第三篇 邹钟照 张人龙
第四篇 白崇德 林祖恒 郑式贤 吴锦衡 白以平 李炳书
秘书： 任利亚

修订版前言

《橡胶工业手册》自1973年问世以来，深受广大读者的欢迎，在传播和积累橡胶工业科学技术知识、交流和总结技术经验，促进生产发展及提高技术水平等方面，在生产、科研、教学各个领域中都发挥了重要的作用，曾多次重印，并在1983年被评为化学工业部优秀图书。随着橡胶工业科学技术的迅速发展，原手册的内容已不能满足读者的要求和适应橡胶工业进一步发展的需要，急需组织力量进行全面修订。为此，于1984年成立了《橡胶工业手册》修订工作委员会，负责手册的全面修订工作。

修订工作委员会在化学工业部橡胶司和化学工业出版社的指导下，邀请化学工业部北京橡胶工业研究设计院、化学工业部桂林橡胶工业设计研究院、上海橡胶制品研究所、天津市橡胶工业研究所、上海市胶鞋研究所、化学工业部沈阳橡胶工业制品研究所等单位推荐一批有实践经验的专家分别担任各分册的主编工作，并具体组织国内70多个单位的300余名各方面专家和工程技术人员分头执笔，从当代科学技术水平着眼，对原书进行了全面修订。为集思广益、确保质量，在初稿写就后采取各种不同方式邀请有关专家比较扎实地进行了审查，以求切实保证质量。《橡胶工业手册》修订版力图保持原书实用性、简明性、全面性的特点，并努力提高内容的科学性、先进性和系统性。手册体现了技术工具书的特点，力求简明扼要，编排合理，检索方便。

本书修订中，在注意全套书连贯性的同时，又保持了各分册的相对独立性和完整性。每个分册都有自己的特点，自成体系。考虑到当今技术工作中技术经济和管理科学的日趋重要，此次修订特增加了第十二分册，专门介绍技术管理的内容。全书采用了我国1984年2月公布的法定计量单位，并附有原计量单位和法定计量单位之间的换算关系。在专业名词术语方面也尽量做到统一，力求符合标准化、通用化的原则。对于目前尚无定论的某些化合物命名问题，考虑到行业习惯的这一客观情况，有一些仍采纳行业习惯叫法，待有定论后再行订正。

为方便广大读者使用，手册修订后，由原来九个分册增订为十二个分册。划分如下：

- 第一分册 生胶与骨架材料
- 第二分册 配合剂
- 第三分册 配方与基本工艺
- 第四分册 轮胎
- 第五分册 胶带、胶管与胶布
- 第六分册 工业橡胶制品
- 第七分册 生活橡胶制品和胶乳制品
- 第八分册 试验方法
- 第九分册 橡胶机械（上、下册）
- 第十分册 工厂设计
- 第十一分册 标准与文献
- 第十二分册 技术经济

在本书修订过程中得到了化学工业部北京橡胶工业研究设计院、原上海市橡胶工业公司和天津市橡胶工业公司等单位的大力支持，还得到了中国橡胶工业协会、中国化工学会橡胶学会、化学工业部北京橡胶工业研究设计院、常熟橡胶制品厂、天津橡胶工业研究所、威海轮胎厂、北京橡胶制品设计研究院、哈尔滨北方橡胶厂等单位以及薛广智、严鸿光等同志的赞助，在此一并表示感谢。

本书修订工作始自1984年，时间跨度大，涉及单位多，整个工作的组织、书稿的具体编写和审查、以及编辑出版等，工作量甚大。其间，原副主任委员胡又牧、苗润生和张绍祖同志在任职期间都曾做过诸多有益工作，为日后工作的进一步开展创造了条件。谨此说明并致谢。

《橡胶工业手册》系橡胶专业的技术工具书，主要供橡胶行业的工程技术人员、管理干部和具有一定生产经验的技术工人使用，也可供有关部门工作人员和高等院校师生参考。

我们期望本书能够对读者有所帮助，如果读者从中得到有益的知识 and 信息，并在生产、科研和管理工作中发挥作用，修订工作委员会和所有执笔者都将感到高兴和欣慰！

修订工作虽然尽了很大努力，但由于时间和水平有限，缺点和错误之处在所难免，希望广大读者予以指正。

《橡胶工业手册》修订工作委员会

1987年

目 录

第一篇 充 气 轮 胎

第一章 充气轮胎概述

第一节 轮胎和轮辋的组成、分类、

标志和基本参数..... 1

一、轮胎..... 1

二、车轮和轮辋..... 8

(一) 轿车车轮与轮辋..... 8

(二) 载重汽车轮辋..... 11

(三) 越野车车轮..... 13

(四) 农业机械轮辋..... 14

(五) 工程机械轮辋..... 16

(六) 摩托车轮辋..... 18

第二节 轮胎使用性能 18

一、载荷能力..... 18

二、耐磨性能..... 21

三、缓冲性能..... 23

四、附着性能..... 24

五、行驶安全性..... 27

六、滚动阻力..... 29

七、轮胎经济性..... 31

第三节 轮胎的应力和变形..... 32

一、轮胎内压载荷情况..... 33

二、轮胎滚动时径向力载荷..... 34

(一) 帘线变形..... 34

(二) 橡胶变形..... 35

三、轮胎的侧向力..... 36

四、子午线轮胎的应力和变形..... 36

第四节 轮胎应力分析和测量方法..... 38

一、轮胎应力分析方法..... 38

(一) 网状分析法..... 38

(二) 薄膜分析法..... 39

(三) 薄片分析法..... 39

(四) 有限元分析法..... 40

二、轮胎应力测量方法..... 44

(一) 轮胎表面变形测量法..... 44

(二) 轮胎内部变形测量法..... 45

(三) 轮胎帘线受力测量法..... 45

(四) 其它应力测试方法..... 46

主要参考文献..... 47

第二章 轮胎设计基本程序

第一节 轮胎结构设计程序..... 48

一、技术设计..... 49

(一) 轮胎设计前的准备工作..... 49

(二) 技术要求的确定..... 49

(三) 外胎外轮廓设计..... 54

(四) 外胎胎面花纹设计..... 60

(五) 外胎内轮廓设计..... 70

(六) 优选方案..... 77

(七) 外胎总图等图纸的绘制..... 77

二、施工设计..... 79

(一) 成型机头直径及肩部曲线的确定..... 79

(二) 成型机头宽度的计算..... 83

(三) 绘制材料分布图..... 88

(四) 外胎施工标准表的制定..... 88

(五) 外胎制造附属工具的技术要求..... 91

第二节 轮胎配方设计的程序 91

一、配方设计的目的要求..... 91

(一) 配方设计的目的意义..... 91

(二) 配方设计的要求..... 91

二、轮胎胶料配方的组成和配合剂的选择..... 92

(一) 轮胎胶料配方的组成..... 92

(二) 配方的表示方法及理论相对密

度的计算..... 92

(三) 配合剂的选择..... 94

(四) 未硫化胶的性能..... 101

(五) 硫化胶的性能..... 104

三、各部件胶料的要求..... 104

(一) 胎面部分..... 105

(二) 胎身部分..... 107

(三) 胎圈部分..... 108

(四) 内胎..... 108

(五) 垫带..... 109

四、外胎整体配方的设计	109
(一) 定伸应力的配置	109
(二) 硫化速度的匹配	110
五、各部件胶料半成品物理机械性能的控制	110
六、配方试验设计方法的应用	114
(一) 进行配方试验设计的必要性	114
(二) 主要方法的应用	114
七、配方工作的程序	129
(一) 准备工作	130
(二) 配方试验	130
(三) 试制及试产	131
(四) 总结、鉴定、投产	132
主要参考文献	133

第三章 汽车轮胎

第一节 汽车轮胎的基本性能	134
一、承载性能	134
二、高速性能	136
三、胎面耐磨性能	137
四、胎体耐屈挠性能	138
五、轮胎的滚动阻力	138
(一) 影响轮胎滚动阻力的因素	139
(二) 减小轮胎滚动阻力的措施	140
六、乘坐舒适性	142
七、操纵稳定性	142
八、通过性能和牵引性能	143
九、行驶安全可靠性能	143
第二节 汽车轮胎的分类	144
一、按用途分类	144
二、按有无内胎分类	144
三、按结构分类	144
第三节 载重汽车轮胎	146
一、载重汽车轮胎的分类和标志	146
(一) ISO 国际标准轮胎规格标志	146
(二) 现有英制规格标志	146
二、载重汽车轮胎的轮辋	148
三、载重汽车轮胎和轮辋的标准及其系列	149
四、载重汽车轮胎的结构设计特点	149
(一) 设计前需要收集的资料	149
(二) 载重汽车轮胎的负荷计算及举例	149
(三) 载重汽车轮胎的外轮廓设计	151
(四) 载重汽车轮胎胎体及缓冲	

层结构	156
五、载重汽车轮胎的花纹	162
(一) 胎面花纹的作用及要求	162
(二) 胎面花纹的分类	162
(三) 花纹深度	163
(四) 花纹宽度	165
(五) 花纹沟底部形状	165
(六) 磨耗标志	166
第四节 轿车轮胎	169
一、结构	169
(一) 轮胎的负荷能力	169
(二) 轮胎的标志	171
(三) 外胎外轮廓设计	173
(四) 胎面花纹的设计	180
(五) 胎体强度的确定	184
(六) 密封层的确定	184
二、性能	184
(一) 高速行驶性能	184
(二) 操纵性和稳定性	189
(三) 噪声	190
主要参考文献	193

第四章 农业和林业机械用轮胎

第一节 农业拖拉机驱动轮胎	194
一、农业拖拉机驱动轮胎的性能	194
二、农业拖拉机驱动轮胎的结构设计	194
(一) 拖拉机驱动轮胎的规格	194
(二) 拖拉机驱动轮胎的轮辋	195
(三) 拖拉机轮胎的负荷计算	196
(四) 农业拖拉机轮胎的结构设计特点	197
(五) 水田拖拉机轮胎的设计	201
(六) 手扶拖拉机轮胎	204
第二节 农业拖拉机导向轮胎	204
一、ISO标准中列出的拖拉机导向轮胎规格	204
二、拖拉机导向轮胎的轮辋	204
三、拖拉机导向轮胎的负荷计算	205
四、拖拉机导向轮胎的设计特点	205
(一) 轮胎断面高宽比	205
(二) 拖拉机导向轮胎的轮辋宽度	205
(三) 行驶面宽度和弧度高	206
(四) 导向轮胎的花纹	206
第三节 农机具轮胎	208
一、农机具轮胎的规格	208

二、农机具轮胎的轮辋	208
三、农机具轮胎的结构设计特点	208
(一) 轮胎负荷计算	208
(二) 轮胎断面高宽比	208
(三) 轮辋宽度与轮胎断面宽的比	209
(四) 农机具轮胎的花纹	209
第四节 林业机械轮胎	212
一、林业轮胎的主要规格及参数	213
二、林业轮胎的轮辋	213
三、林业轮胎的设计特点	213
四、国外林业机械轮胎	216
主要参考文献	218

第五章 工程机械轮胎

第一节 工程机械轮胎的分类和用途	219
第二节 工程机械轮胎结构设计特点	230
第三节 工程轮胎无内胎结构设计	234
第四节 工程轮胎TKPH值的计算	235
第五节 关于轮胎充水使用问题	237
主要参考文献	239

第六章 越野轮胎

第一节 越野轮胎的通过性	240
第二节 越野轮胎的基本参数	243
一、高浮力轮胎	243
二、可调压轮胎	245
三、子午线轮胎	247
第三节 特种越野轮胎	249
一、椭圆形轮胎	249
二、拱形轮胎	249
三、沙地轮胎	251
主要参考文献	252

第七章 航空轮胎

第一节 航空轮胎和轮辋的分类、型号	253
一、航空轮胎的分类	253
二、航空轮胎的型别和规格	254
三、航空轮胎用轮辋	287
第二节 航空轮胎结构设计	292
一、对航空轮胎的技术要求	292
二、航空轮胎的负荷性能	292
三、航空轮胎负荷能力计算	292

四、轮胎类型和结构参数的选取	297
五、胎面花纹设计和胎面结构的选取	297
(一) 胎面花纹设计	297
(二) 胎面结构的选取	298
六、胎圈设计	299
(一) 胎圈外轮廓设计	299
(二) 胎圈结构设计	299
七、轮胎帘布层帘线角度的选取	299
八、航空轮胎强力安全倍数的选取	300
九、轮辋断面曲线设计	300
第三节 航空轮胎测试	301
一、静态测试	301
二、动态测试	303
(一) 低速轮胎	303
(二) 高速轮胎	303
主要参考文献	305

第八章 摩托车轮胎

第一节 摩托车轮胎的分类和结构设计特征	306
一、摩托车轮胎的使用特点和分类	306
二、摩托车轮胎的规格标志	307
三、摩托车轮胎结构设计特点	310
四、摩托车轮胎新品种简介	320
第二节 摩托车轮胎的配方设计	324
一、配方的整体设计	324
二、胎面胶料	325
三、胎体胶料	325
四、内胎、垫带和水胎(及隔膜)的胶料配方	327
第三节 摩托车轮胎生产工艺	329
一、准备工艺	329
二、外胎的成型和硫化	329
(一) 成型工艺	329
(二) 硫化方法	332
三、内胎生产工艺	332
四、摩托车垫带的制造	333
五、水胎、硫化气囊和硫化隔膜的制造	333

第九章 内胎、垫带、水胎和胶囊设计

第一节 内胎设计	336
第二节 垫带设计	338
第三节 水胎设计	339

第四节 胶囊设计	340
一、胶囊的类型	340
二、胶囊的主要设计参数	341
三、胶囊有关尺寸的确定	342
(一) A型胶囊有关尺寸的确定	342
(二) B型胶囊有关尺寸的确定	343
第五节 内胎、垫带、水胎和胶囊施工标准表的制定	346
一、内胎施工标准表的制定	346
二、垫带施工标准表的制定	346
三、水胎施工标准表的制定	348
四、胶囊施工标准表的制定	349
第六节 内胎、垫带、水胎和胶囊制造附属工具的技术要求	350

第十章 轮胎气门嘴

第一节 轮胎气门嘴概况	351
第二节 轮胎气门嘴术语	351
第三节 轮胎气门嘴芯腔结构分类	353
第四节 轮胎气门嘴的结构分类和技术特性	356
第五节 轮辋气门嘴的结构分类	361
一、葫芦包胶型轮辋气门嘴	361
二、轻型卡车、载重汽车和公共汽车用轮辋气门嘴	362
三、大型工程轮胎轮辋气门嘴	364
第六节 各类轮胎气门嘴的技术要求	367
第七节 轮胎气门嘴结构、分类和技术规范	368
第八节 轮胎气门嘴主要工艺流程	371
第九节 轮胎气门嘴胶垫硫化工艺	372
第十节 轮胎气门嘴配件、垫片、橡胶密封圈、六角螺母、密封帽和气门嘴螺纹的规定	374

第十一章 子午线轮胎设计的特点

第一节 子午线轮胎的基本参数	379
第二节 带束层结构特点	386
第三节 胎肩部设计特点	391
第四节 胎圈部设计特点	393
第五节 高速轿车轮胎设计	397
第六节 轮胎强度的计算	402

一、轮胎充气尺寸的计算	402
二、轮胎各部件强度的计算	402
三、9.00R20轮胎计算举例	404
主要参考文献	409

第十二章 计算机在轮胎结构设计中的应用

第一节 斜交轮胎形状力学的研究	410
一、引言	410
二、薄膜原理和网络理论计算轮胎形状的数学模式和计算方法	410
(一) 符号命名	410
(二) 薄膜原理和网络理论计算充气轮胎形状的主要方程式	412
(三) 计算方法	414
三、斜交充气轮胎形状力学研究	414
(一) 计算机辅助设计轮胎模型	415
(二) 计算机辅助设计预测轮胎充气形状	419
(三) 斜交轮胎充气力学分析	434
四、斜交轮胎自由旋转时形状力学的研究	436
(一) 研究斜交轮胎自由旋转时形状力学的目的	436
(二) 轮胎旋转时的基本方程式	437
(三) 计算与分析	439
(四) 分析结果	442
第二节 子午线轮胎形状力学研究	442
一、采用薄膜网络理论	442
(一) 计算机计算	442
(二) 直接作图法	442
二、有限元法	446
(一) 有限元法分析步骤	446
(二) 材料性质	447
(三) 充气子午线轮胎应力-应变的分析	448
第三节 计算机辅助设计轮胎	452
一、辅助设计轮胎施工	452
(一) 帘线及钢丝圈强度的计算	452
(二) 成型机头宽度的计算	453
(三) 实心胎面胶体积计算	454
(四) 辅助设计轮胎材料布置图	455
二、辅助设计轮胎花纹总图	456
三、辅助设计水胎、垫带和内胎	458
四、辅助设计轮胎模具	458
五、建立轮胎图形信息库	461

主要参考文献	461
--------	-----

第十三章 斜交轮胎配方设计

第一节 汽车轮胎配方	462
一、胶料配方与轮胎性能的关系	462
(一) 耐磨性能	462
(二) 滚动阻力	466
(三) 防滑性能	468
(四) 生热性能	472
(五) 耐热性能和防老化性能	475
二、汽车轮胎的整体配方设计	478
(一) 各部件胶料的应力-应变匹配	473
(二) 各部件胶料的硫化速度匹配	481
三、汽车轮胎配方列举	483
(一) 国外汽车轮胎配方列举	483
(二) 国内汽车轮胎配方列举	487
第二节 农业轮胎配方	493
一、胶型的选择	493
二、农业轮胎配方列举	494
第三节 工程轮胎配方	496
一、工程轮胎配方设计的特点	496
二、工程轮胎配方列举	496

第十四章 子午线轮胎胶料的配方

第一节 子午线轮胎特点与胶料的关系	499
一、结构特点与胶料的关系	499
二、各部件胶料性能的匹配	500
(一) 胶料刚性的配合	500
(二) 硫化速率的匹配	501
(三) 界面层的关系	503
三、国内外子午线轮胎胶料性能简介	503
(一) 国外轮胎配方的主要特点	504
(二) 国内、外轮胎胶料的特性	505
第二节 各部件胶料配方的要求	508
一、概况	508
(一) 天然橡胶的使用比例	508
(二) 硫化体系	508
(三) 填充补强剂	508
(四) 防护体系	509
(五) 其它助剂类	509
二、胎面胶和胎侧胶	509
(一) 载重轮胎	509

(二) 乘用车胎	511
三、带束层及有关部件	512
(一) 带束层钢丝帘布胶	512
(二) 肩部垫胶	514
(三) 带束层间垫胶	515
(四) 带束层帘布胶及有关部件的配方示例	515
四、胎体胶料的配方	516
(一) 胎体帘布胶	516
(二) 气密层或油皮胶	517
(三) 过渡层胶	517
(四) 配方示例	517
五、胎圈各部件的胶料	518
(一) 填充三角胶	518
(二) 子口护胶	518
(三) 钢丝圈钢丝压出胶	519
(四) 配方示例	519
主要参考文献	519

第十五章 电子计算机在胶料配方设计中的应用

第一节 正交试验设计及统计分析	520
一、正交试验设计	522
(一) 正交表	522
(二) 交互作用	523
(三) 用正交表进行配方试验设计	523
(四) 部分实施	526
二、方差分析	527
(一) 离差平方和	527
(二) 试验数据的方差分析	528
第二节 回归分析和回归设计	530
一、回归分析	530
(一) 回归分析的意义	530
(二) 回归方程的建立	531
(三) 多元线性回归	534
(四) 非线性关系的显著性检验	536
(五) 根据回归方程预报和控制 y 值	539
(六) 有关数学模型的检验	540
(七) 化非线性回归为线性回归	540
二、回归设计	540
(一) 二次回归的正交设计	541
(二) 回归的旋转设计	544
三、应用举例	546
(一) 试验设计	547

(二) 试验数据的回归分析	547
(三) 最优配方的选取	551
(四) 等值曲线图的绘制	551
第三节 胶料配方试验设计的自动实现	554
一、胶料配方试验设计的自动实现	554
二、实例	555
第四节 配方数据库	565
一、几个基本概念	565
二、关系数据库dBASE II	567
三、配方数据库	567
附录1 正交表	568
附录2 相关系数检验表	573
主要参考文献	576

第十六章 轮胎成品检测

第一节 外缘尺寸测定	577
一、测试原理	577
二、测试步骤	577
三、测试结果举例	578
四、影响因素	578
第二节 静负荷性能测定	579
一、测试原理	579
二、测试设备和步骤	580
三、测量结果举例	583
四、影响因素	583
第三节 强度试验	584
一、汽车轮胎的强度试验	584
(一) 试验原理	584
(二) 试验设备和方法	584
(三) 国家标准规定值与试验结果举例	584
二、轮胎水压爆破试验	586
(一) 试验原理	586
(二) 试验设备与方法	586
(三) 试验轮胎损坏分析举例	586
(四) 影响因素	586
第四节 耐久性试验	586
一、里程试验	586
(一) 原理	586
(二) 基本要求	587
(三) 试验结果举例	588
二、转鼓试验	589

(一) 原理	589
(二) 转鼓试验机和试验步骤	590
(三) 试验结果举例	593
(四) 影响因素	594
三、磨耗拖车试验	594
(一) 原理	594
(二) 磨耗试验车	595
(三) 试验结果举例	597
(四) 影响因素	598
第五节 高速性能试验	599
一、试验原理	599
二、试验设备和步骤	599
(一) 试验设备	599
(二) 试验步骤	600
三、试验结果举例	602
四、影响因素	602
第六节 平衡试验和均匀性试验	603
一、平衡试验	603
(一) 原理	603
(二) 平衡试验机和试验步骤	604
二、均匀性试验	607
(一) 原理	607
(二) 均匀性试验设备和试验步骤	609
三、试验结果举例	613
四、影响因素	614
第七节 非破坏性试验	615
一、X射线检验	615
(一) 原理	615
(二) X射线检验设备与方法	615
(三) X射线的照相检查	616
(四) 轮胎常见缺陷的类型及图像的辨认	617
二、全息照相检验	617
(一) 原理	617
(二) 全息照相检验设备与方法	618
(三) 全息照相系统技术要求	619
三、红外线检验	620
(一) 原理	620
(二) 检验方法	620
(三) 试验装置及结果	620
四、超声波检验	621
(一) 原理	621
(二) 试验仪器	621
(三) 用超声波检测轮胎	621

第八节 噪声与振动试验	622	(四) 影响因素	660
一、噪声试验	622	第十二节 轮胎应力-应变测量	661
(一) 轮胎发生噪声的机理	622	一、原理	661
(二) 轮胎噪声测量方法	622	(一) 电测变换器(转换元件)	661
(三) 汽车轮胎噪声举例	625	(二) 测量电桥	662
(四) 汽车轮胎噪声测量影响因素	626	二、轮胎内外表面变形的电测试验	662
二、振动试验	627	(一) 电测转换元件	663
(一) 振动的基本概念	627	(二) 试验仪器及电路	663
(二) 试验仪器及应用	627	(三) 轮胎内外表面静、动态变形电测试 验举例	663
(三) 试验举例	628	三、轮胎胎里帘线应力的电测试验	666
(四) 试验误差	629	(一) 电测用传感器	666
第九节 功率损失试验	629	(二) 轮胎胎里帘线电测结果举例	666
一、静态滞后损失试验	629	四、影响因素	667
二、滚动阻力试验	630	(一) 应变片温度补偿	667
三、轮胎耗油量试验	632	(二) 试验速度	668
第十节 测温试验	633	(三) 轮胎内表面试验的轮辋问题	668
一、热电偶测温试验	633	第十三节 附着性能试验	668
(一) 原理	633	一、汽车轮胎道路试验	668
(二) 热电偶的材料和构造	634	(一) 驱动试验	669
(三) 试验举例	634	(二) 制动试验	671
(四) 影响因素	635	(三) 制动拖车试验	673
二、热敏电阻测温试验	635	(四) 无扭矩车轮转弯试验	673
(一) 原理	635	(五) 有扭矩车轮转弯试验	675
(二) 方法	635	(六) 力学特征拖车试验	677
(三) 试验举例	636	二、农用拖拉机轮胎田间试验	679
(四) 影响因素	636	(一) 试验条件及试验准备	679
三、红外测温	637	(二) 试验方法	679
(一) 原理	637	三、转鼓试验	681
(二) 红外测温仪的结构	637	四、土壤槽试验	682
(三) 试验结果举例	638	五、试验结果举例	682
(四) 影响因素	639	第十四节 脱圈阻力试验	684
第十一节 轮胎力和力矩试验及整车 操纵稳定性试验	639	一、试验原理	684
一、轮胎力和力矩试验	639	二、试验设备和步骤	684
(一) 轮胎的力和力矩特性	639	三、试验结果举例	686
(二) 试验设备	643	四、影响因素	686
(三) 试验步骤	647	第十五节 滚动半径测定	686
(四) 试验结果举例	650	一、测试原理	686
(五) 影响因素	656	二、测试方法	688
二、整车操纵稳定性试验	656	(一) 道路试验	688
(一) 试验项目及其方法	656	(二) 转鼓试验	689
(二) 试验仪器和设备	659	三、测试结果举例	690
(三) 试验结果举例	660	四、影响因素	690

第十六节 轮胎试验场	690
一、轮胎试验场的类型	691
二、轮胎试验场的主要跑道	693
三、试验场的测试项目与设施	695

第十七章 轮胎的使用与保养

第一节 轮胎的使用	696
一、轮胎的正确选用	696
二、轮胎的气压	699
三、轮胎的负荷	700

四、轮胎的使用车速	702
五、轮胎使用的其它注意事项	703

第二节 轮胎的保养

一、轮胎保养主要作业项目	705
二、轮胎保养主要作业要点	706

第三节 车辆技术状况与轮辋要求

一、车辆技术状况对轮胎的影响	707
二、轮辋的类别与技术要求	708

本篇附录 轮胎部分物理机械性能 指标	710
-----------------------------	-----

第二篇 力 车 轮 胎

第一章 力车轮胎的分类、规格及 技术标准

第一节 力车轮胎分类

第二节 力车轮胎规格及国内主要力车

轮胎生产厂商标

一、力车轮胎规格	712
二、力车轮胎基本参数	713
三、国内主要力车轮胎生产厂商标及 产品规格	715

第三节 力车轮胎产品技术标准

一、国家标准	715
二、国际标准及国外标准	716
(一) 国际标准化组织(ISO)标准	716
(二) 欧洲轮胎与轮辋技术组织 (ETRTO) 标准(85年版)	717
(三) 美国轮胎与轮辋协会 (TRA) 年鉴(86年版)	718
(四) 日本工业标准 (JIS)	718

第二章 力车轮胎的轮辋型式及尺寸

第一节 自行车轮胎用轮辋

第二节 手推车轮胎用轮辋

第三章 产 品 设 计

第一节 概述

一、产品设计程序图	723
二、产品设计程序说明	723

第二节 技术设计

一、力车外胎结构设计 (一) 轮胎类型和标准轮辋的确定	724
--------------------------------------	-----

(二) 充气轮胎外缘尺寸的确定	727
-----------------------	-----

(三) 设计断面宽度 S 和断面高度 H 的确定	727
---------------------------------------	-----

(四) 轮胎负荷能力的计算	730
---------------------	-----

(五) 轮胎断面水平轴位置的确定	732
------------------------	-----

(六) 轮胎胎圈间距离 C 值的确定	732
----------------------------	-----

(七) 轮胎胎圈直径的确定	733
---------------------	-----

(八) 轮胎胎肩结构形式	735
--------------------	-----

(九) 胎侧部曲线的确定	738
--------------------	-----

(十) 轮胎胎面花纹设计	739
--------------------	-----

(十一) 轮胎胎圈部设计	741
--------------------	-----

(十二) 轮胎断面外轮廓曲线的绘制	743
-------------------------	-----

(十三) 轮胎内轮廓的设计	743
---------------------	-----

(十四) 轮胎内轮廓曲线的绘制	748
-----------------------	-----

二、内胎设计	750
--------------	-----

三、垫带设计	751
--------------	-----

四、气囊设计	752
--------------	-----

第三节 力车轮胎施工设计

一、力车轮胎的成型方法	754
-------------------	-----

(一) 成型方法的选取	754
-------------------	-----

(二) 成型鼓设计	754
-----------------	-----

二、未硫化外胎材料分布图的绘制	760
-----------------------	-----

三、施工尺寸的确定	760
-----------------	-----

附录

1. 我国主要力车轮胎生产厂家40-635(28× 1 ¹ / ₂)硬边自行车轮胎主要参数表	764
2. 我国主要力车轮胎生产厂家28×1 ¹ / ₄ 软边 加重自行车轮胎主要参数表	764
3. 外胎施工标准表 I	765
4. 外胎施工标准表 II	766
5. 内胎施工标准表	767

6. 气囊施工标准表 I	768
7. 气囊施工标准表 II	769

第四章 力车轮胎胶料配方设计

第一节 配方设计的目的	770
第二节 配方设计的特点、要求和程序	770
一、配方设计的特点和要求	770
二、配方设计的程序	773
第三节 配方的整体设计	773
一、力车轮胎部件性能	773
二、各部件硬度与定伸应力的配合	774
三、各部件硫化特性的同步	774
四、胎面胶的配方设计	775
(一) 提高胎面胶的耐磨性能	775
(二) 提高胎面胶的耐老化性和耐屈挠龟裂性能	775
五、胎身胶的配方设计	776
六、彩色胶的配方设计	776
七、丁基橡胶内胎的配方设计	778
八、典型配方的简要分析	779
第四节 胶料配方对工艺性能的影响	780
第五节 生产配方举例	781
一、手推车外胎胎面胶和胎身胶配方	781
二、自行车轮胎外胎胎面胶及胎身胶配方	782
三、力车内胎胶料、气囊胶料配方	783

第五章 力车轮胎工艺

第一节 力车外胎工艺	785
一、混炼工艺	786
二、压延工艺	786
三、胎面压型工艺	786
(一) 胎面压型前的准备	787
(二) 胎面压型方式	787
(三) 胎面压型辊筒温度	789
(四) 胎面压出速度	789
(五) 胎面冷却与停放	789
(六) 胎面打洞	790
(七) 胎面压型质量要求	790
四、外胎成型工艺	791
(一) 外胎成型前的准备	791
(二) 外胎成型工艺	794

五、外胎硫化工艺	797
(一) 硫化前的准备及硫化设备	797
(二) 硫化气囊和胶囊	800
(三) 硫化工艺	800
(四) 模型的清理	802
(五) 硫化质量要求	802

六、尼龙帘线轮胎与棉帘线轮胎制造工艺比较	805
----------------------------	-----

七、气囊及胶囊制造工艺	805
(一) 气囊制造工艺	806
(二) 胶囊制造工艺	808
(三) 气囊及胶囊硫化质量要求	809

第二节 力车内胎工艺	809
一、力车内胎生产工艺流程	809
二、工艺简述	810
(一) 天然橡胶内胎制造工艺	810
(二) 丁基橡胶内胎制造工艺	818

第六章 力车轮胎测试

第一节 概述	821
一、测试近况和方向	821
二、测试目的	821

第二节 力车轮胎解剖及物理机械性能的检测	822
----------------------------	-----

一、力车轮胎解剖	822
二、力车外胎物理机械性能检测	822
三、试验方法	823

第三节 力车轮胎成品试验	825
--------------------	-----

一、力车轮胎结构参数检测	825
二、力车轮胎充气静负荷性能试验	826

(一) 一般要求	826
(二) 试验设备	826
(三) 试验步骤	826

三、力车轮胎安全性能测定	829
--------------------	-----

(一) 力车轮胎安全性能测试	829
(二) 力车轮胎的强度(压穿)性能测试	829

四、力车轮胎耐久性能里程试验测试	830
------------------------	-----

(一) 概述	830
(二) 耐久性能里程试验	831

第四节 力车轮胎实际使用试验	832
----------------------	-----

一、试验点的选择与使用条件	833
二、试验工作	833

附录	836
1. 力车外胎物理机械性能标准	836
2. 力车轮胎外胎外观质量标准	836
3. 力车内胎物理机械性能标准	838

4. 力车轮胎内胎外观质量标准	838
5. 力车轮胎系列规格尺寸标准	839
6. 锦纶力车轮胎工艺技术若干规定及检 查方法	841

第三篇 实 心 轮 胎

第一章 实心轮胎的种类

第一节 粘结式实心轮胎	845
第二节 非粘结式实心轮胎	846
第三节 实心轮胎的结构要求	847

第二章 实心轮胎的胶料配方

第三章 实心轮胎生产工艺

第一节 粘结式实心轮胎生产工艺 ...	851
一、轮辋的处理及表面沟槽	851
二、涂刷胶粘剂和贴合硬质橡胶层	852
三、胎体胶贴合成型	852
四、硫化	853
第二节 非粘结式实心轮胎生产工 艺	853
第三节 实心轮胎主要质量问题及 解决方法	854
一、橡胶与轮辋脱层	854
二、胶层之间脱层	854

第四章 实心轮胎标准

附录1 美国轮胎与轮辋协会标准	857
一、安装于充气轮胎轮辋上的实心轮胎	857
二、标准负荷压配式实心轮胎（间歇性 使用于工业平衡重叉车上）	858
三、标准负荷压配式实心轮胎（用于 工业载重车和拖车上）	860
四、标准负荷粘结式实心轮胎（用于 非动力型工业载重车和拖车上）	861
五、轮辋上有突棱的轮胎	862
六、有突棱的轮辋尺寸	862
附录2 欧洲轮胎和轮辋协会标准	863
一、工业用汽车和叉车的实心轮胎 （推荐的英制尺寸）	863
二、工业用汽车和叉车的实心轮胎（非推荐 的英制尺寸）	864
三、工业用汽车和叉车的实心轮胎（公制尺 寸标准）	865
四、安装于充气轮胎轮辋上的实心轮胎（用 于工业叉车上）	867

第四篇 翻 修 轮 胎

概 述

第一章 翻新轮胎

第一节 翻新斜交轮胎	873
一、翻新斜交轮胎基本工艺流程	873
二、翻新斜交轮胎工艺简述	874
（一）清洁	874
（二）选胎	874
（三）磨胎	877
（四）翻新修整	879
（五）除尘	880
（六）过程检验	880

（七）干燥	881
（八）喷涂胶浆	881
（九）贴胶	882
（十）翻新硫化	885
（十一）成品整修	886
（十二）成品检验	887
（十三）翻新轮胎技术要求	887
第二节 子午线轮胎的翻新	889
一、子午线轮胎结构及对翻修技术的 要求	889
（一）子午线轮胎结构特点	889
（二）子午线轮胎的选胎标准	889
（三）翻修子午线轮胎的工艺	890
二、子午线轮胎翻新装备特点	891