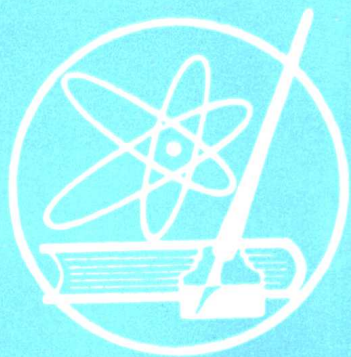


橡胶制品设计与制造



高等学校试用教材

橡胶制品设计与制造

华南工学院等合编

霍 玉 云 主编

化学工业

TQ336
9

化学工业出版社

社

高等学校试用教材

橡胶制品设计与制造

华南工学院等合编

霍 玉 云 主编

化 学 工 业 出 版 社

·北 京·

(京)新登字039号

图书在版编目(CIP)数据

橡胶制品设计与制造/霍玉云主编. —北京: 化学工业出版社, 1984.5 (1998.4重印)

高等学校试用教材

ISBN 7-5025-1465-1

I. 橡… II. 霍… III. ①橡胶制品-成型-结构设计-高等学校-教材②橡胶制品-橡胶加工-生产工艺-高等学校-教材 IV. TQ330.6

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第03072号

高等学校试用教材

橡胶制品设计与制造

华南工学院等合编

霍玉云 主编

责任编辑: 肖振华

封面设计: 于 兵

•

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码: 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市东华印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

•

开本787×1092毫米1/16 印张24 字数584千字

1984年5月第1版 1998年4月北京第4次印刷

印 数: 21501—24500

ISBN 7-5025-1465-1/G·377

定 价: 25.00元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

编写说明

《橡胶制品设计与制造》这一教材的任务是讲授主要橡胶制品的结构设计计算、配方设计和制造工艺。橡胶制品广泛应用于国民经济的各个领域，包括工业、农业、交通运输业、国防工业、人民生活和医疗卫生、文化等各个领域。橡胶制品的品种和规格多达几万种之多：包括飞机、汽车、拖拉机、农业、林业、工业、工程机械等用的充气轮胎，摩托车胎，自行车胎；输送气体、液体和固体用的各种胶管；工矿部门用于运送物料的各种运输带，机场、车站、大商店等用于载人的运输带；机械传动用的各种传动带。从人民生活到火箭、人造卫星、宇宙飞船无一不使用到橡胶配件，如减振制品、密封制品、各种机械配件、化工衬里、胶辊、胶板、地垫、胶丝，硬质胶制品，胶布制品……等。此外还有各种用途的胶鞋，皮球，玩具及胶乳制品等。

作为教材，由于受讲授学时的限制，不可能对各种橡胶制品都一一进行介绍，所以只能讲述其中的典型产品。世界各国轮胎在整个橡胶制品中所占的比重（以产量计算）均在50%以上，此外是各种工业制品，胶鞋，胶带，胶管等。因此，本教材分为两大篇：第一篇为汽车轮胎，第二篇为胶管、胶带，密封制品、减振制品、胶布制品，胶鞋及胶乳制品，为了编排与叙述上的方便，我们统称为非轮胎制品。

编者

内 容 提 要

本书是统编高等学校试用教材。书中系统阐述了典型橡胶制品的分类、结构设计、配方设计、制造工艺和成品检验。这些橡胶制品包括：汽车轮胎、胶管、胶带、密封制品、减振制品、胶布及胶布制品、胶鞋和胶乳制品。

本书可作为高等学校橡胶工艺专业的教材，也可供从事橡胶制品生产、科研和设计的有关单位的技术人员和技术工人参考。

本书第一篇由山东化工学院何立中(第5、6、7章)、关文学(第1、2、3、4章)编写，第二篇由华南工学院胡惠欢(第1、2章)、罗东山(第3、4、5章)和曾慰箴(第6、7章)编写。全书由华南工学院霍玉云主编，杜承泽主审。



C598594

目 录

第一篇 轮 胎

第一章 概论	1
第一节 轮胎的组成与类型.....	1
第二节 轮胎结构及其发展.....	2
一、普通结构轮胎.....	3
二、子午线轮胎.....	3
三、带束斜交轮胎.....	4
四、活胎面轮胎.....	5
五、低断面轮胎.....	5
六、宽断面轮胎.....	6
七、拱型轮胎.....	6
八、反弧型轮胎.....	7
九、无内胎轮胎.....	7
十、安全轮胎.....	7
第三节 轮胎分类与表示方法.....	8
一、按用途分.....	8
二、按规格分.....	8
三、按气压分.....	8
四、按负荷能力分.....	9
五、按行驶速度分.....	10
第四节 轮辋种类与型号.....	11
第五节 轮胎工业现代水平.....	12
第二章 轮胎荷载与形变基础	14
第一节 轮胎充气压力.....	14
第二节 轮胎负荷能力.....	16
第三节 轮胎牵引能力.....	16
第四节 轮胎的滚动变形.....	18
一、法向变形.....	18
二、周向变形.....	20
三、侧向变形.....	20
四、角向变形.....	21
第五节 轮胎的滚动损失.....	21
第三章 轮胎结构设计	23
第一节 普通轮胎结构设计.....	23

一、结构设计程序	23
二、收集技术资料	23
三、确定技术性能要求	24
四、外胎外缘曲线设计	28
五、外胎胎面花纹设计	37
六、外胎内缘曲线设计	43
七、外胎材料分布图的绘制	53
八、外胎总图的绘制	53
九、外胎成型机头曲线设计	53
十、外胎施工标准的制定	64
十一、水胎、胶囊、内胎、垫带设计	67
第二节 子午线轮胎结构设计	76
一、子午线轮胎受力和形变特征	76
二、子午线轮胎断面设计	77
三、子午线轮胎花纹设计	78
四、子午线轮胎胎体设计	79
五、子午线轮胎缓冲层设计	80
六、子午线轮胎胎圈设计	85
七、成型机头宽度的计算	88
八、低断面子午线轮胎设计	89
九、无内胎子午线轮胎设计	89
十、半子午线轮胎设计	89
第四章 轮胎配方设计	92
第一节 普通轮胎配方设计	92
一、轮胎配方整体设计	92
二、胎面胶配方设计	94
三、胎侧胶配方设计	99
四、胎体胶配方设计	100
五、水胎、胶囊、内胎配方设计	113
第二节 子午线轮胎配方设计	114
一、胎面胶配方设计	114
二、胎侧胶配方设计	114
三、帘布胶配方设计	116
四、缓冲胶配方设计	116
五、胎肩垫胶配方设计	117
六、胎圈胶配方设计	117
七、气密层胶配方设计	117
第五章 轮胎制造工艺	119
第一节 普通轮胎制造工艺	119
一、胎面胶制造	119

二、帘帆布挂胶	120
三、外胎成型	121
四、外胎硫化	127
五、水胎、胶囊、内胎和垫带的制造工艺	136
第二节 子午线轮胎制造工艺	139
一、子午线轮胎成型	139
二、子午线轮胎的硫化	140
第六章 轮胎成品试验	142
第一节 室内试验	142
一、平衡试验	142
二、均匀性试验	144
三、缓冲性能试验	146
四、X射线检验	147
五、激光全息照相术检验	148
六、滚动损失试验	149
七、机床试验	150
八、水压爆破试验	151
第二节 道路试验	151
一、轮胎滚动半径的测定	152
二、车轮滑转率的测定	152
三、滚动阻力和滚动阻力系数的测定	153
四、耗油量的测定	154
五、轮胎的电测技术	155
六、实际里程试验和快速里程试验	158
第七章 轮胎翻修	159
第一节 轮胎翻修方式与标准	159
一、轮胎翻修方式	159
二、轮胎翻修标准	160
第二节 轮胎翻新工艺	162
一、传统翻胎工艺	162
二、预硫化胎面翻胎工艺	167
三、液体橡胶注压翻胎新工艺	169
第三节 特殊轮胎修补工艺	170
一、尼龙轮胎修补特点与方法	170
二、子午线轮胎修补标准特点与方法	170
三、普通结构钢丝轮胎修补标准特点与方法	174

第二篇 非轮胎制品

第一章 胶管	176
第一节 概论	176

一、胶管生产工艺	176
二、胶管生产用原材料	176
三、胶管的结构	177
第二节 胶管结构分类和特点	178
一、夹布胶管的结构和特点	178
二、编织胶管的结构和特点	178
三、缠绕胶管的结构和特点	179
四、针织胶管	179
五、其它胶管	180
六、胶管的名称、规格和计量的表示法	180
第三节 胶管结构计算	180
一、薄壁容器受力分析	180
二、胶管受力分析	181
三、工作压力、安全系数、爆破压力、试验压力	182
四、编织胶管的设计计算	183
五、钢丝编织胶管爆破压力的计算	187
六、缠绕胶管爆破压力的计算	189
七、夹布胶管爆破压力的计算	190
八、铠装夹布胶管的设计计算	191
九、吸引胶管的设计计算	192
十、针织胶管爆破压力的计算	193
十一、圆织胶管爆破压力的计算	193
十二、各种胶管的施工设计	194
第四节 胶管配方设计	197
一、胶管用胶料的特性	197
二、胶料的配方设计	197
第五节 胶管制造工艺	201
一、压出工艺及设备	201
二、成型工艺	203
三、硫化工艺	207
第六节 成品测试	211
第二章 胶带	214
第一节 概论	214
一、运输带的发展趋势	214
二、传动带的发展趋势	215
第二节 胶带的结构、品种和分类	215
一、运输带、平型传动带的结构和特点	215
二、三角带、风扇带的结构和特点	217
三、同步齿形带的结构与特点	220
四、胶带的表示方法	221

第三节 胶带运行时的受力分析	222
一、由于传递动力而产生的拉应力	222
二、由于离心力而产生的拉应力	223
三、弯曲应力	224
四、胶带的最大应力	225
第四节 运输带	225
一、运输带的设计和计算	225
二、运输带的配方设计	230
第五节 平型传动带	231
一、平型传动带的设计和计算	231
二、平型传动带的配方设计	235
第六节 三角带	236
一、三角带的设计与计算	236
二、三角带的配方设计	238
第七节 胶带制造工艺	239
一、成型工艺	239
二、硫化工艺	243
第八节 成品测试	246
一、平型胶带试验	246
二、三角带试验	247
第三章 橡胶密封制品	248
第一节 模具设计	248
一、模具设计需考虑的因素	248
二、模具分类	248
三、制造模具的材料及其处理	249
四、组成模具的零件	250
五、模具各部位尺寸的确定	250
六、模具成型件之间的定位	253
七、模具分型面的设置	255
八、余胶槽(或流胶槽)的设置	257
九、启模口的设置	258
十、模具手柄的设置	258
十一、模具的镶块	259
十二、对模具表面光洁度、不平行度、偏心度的要求	260
十三、模具的保养与清洗	260
第二节 橡胶密封制品	261
一、O形圈	262
二、油封	268
三、其它密封制品	276
四、液体密封	283

第三节 密封制品的配方特点与制造工艺	289
一、主要原材料的选取及配方特点	289
二、密封制品的制造工艺	292
第四节 密封制品的检验	296
一、成品断面尺寸的测定	296
二、油封径向力的测定	297
三、摩擦扭矩的测定	298
四、油封接触宽度的测定	299
五、油封唇口温度的测量	299
六、油封寿命试验	300
第四章 橡胶减振制品	301
第一节 减振制品简介与减振原理	301
一、简介	301
二、减振原理	301
第二节 减振制品的设计	307
一、简要说明	307
二、橡胶减振器的刚度	307
三、几种标准型减振器的计算	310
第五章 胶布及胶布制品	321
第一节 胶布	321
一、胶布分类	321
二、胶布的结构与织物性能	321
三、胶布加工工艺	322
第二节 胶布制品	324
一、胶布制品的分类	324
二、强度计算	325
三、胶布制品的接缝方法	326
四、胶布制品零件的装配	326
第三节 胶浆	327
一、胶浆用溶剂	327
二、胶浆制造工艺简述	327
三、胶浆胶料的配方特点	328
四、氯丁胶浆	328
第六章 胶鞋	329
第一节 胶鞋的种类及鞋号表示方法	329
一、胶鞋的种类	329
二、统一鞋号的表示方法	329
第二节 胶鞋结构设计	330
一、脚型和鞋号	330
二、鞋楦设计	335

三、胶鞋鞋底设计.....	339
四、围条设计.....	341
五、胶鞋鞋帮样板设计.....	342
六、鞋帮的扩缩与套裁.....	346
第三节 胶鞋配方设计.....	347
一、配方总体设计.....	348
二、胶鞋主要部件的配方设计.....	349
三、微孔胶鞋的配方设计.....	350
第四节 胶鞋制造工艺概要.....	351
一、大底与胶面的压型.....	351
二、鞋帮和胶面胶鞋鞋里布的制造.....	351
三、胶面胶鞋亮油的配制.....	352
四、胶鞋成型.....	353
五、胶鞋硫化.....	353
六、成品质量检查.....	354
第七章 胶乳制品.....	355
第一节 概论.....	355
第二节 胶乳配合剂.....	355
一、分散剂.....	356
二、乳化剂.....	356
三、稳定剂.....	357
四、增稠剂.....	357
五、湿润剂.....	357
六、凝固剂.....	357
七、起泡剂、发泡剂、消泡剂、抗蹊剂.....	358
第三节 胶乳的配合.....	359
一、胶乳配合的特点.....	359
二、配合剂分散体的制备.....	359
三、乳浊液的制备.....	360
四、胶乳配方及其计算方法.....	361
五、胶乳的配合.....	361
第四节 胶乳的硫化.....	362
一、硫化机理.....	362
二、硫化方法.....	363
三、硫化程度的快速检查.....	363
四、硫化胶乳的应用.....	363
第五节 胶乳制品制造工艺.....	364
一、浸渍制品.....	364
二、海绵制品.....	368
三、压出制品.....	371

第一篇 轮 胎

轮胎是汽车、拖拉机和工程车辆等的主要部件，其功用是支撑车辆重量，传递牵引力，转向力和制动力；吸收因道路不平而产生的震动。

轮胎是发展交通运输，实现农业机械化，大打矿山之仗等方面的重要配套产品，也是橡胶工业耗胶量最大，生产技术较复杂的代表性产品。轮胎产量的高低与质量的优劣，将直接影响整个国民经济。

第一章 概 论

轮胎依工作原理不同，分为充气轮胎和实心轮胎两大类。充气轮胎是充满压缩空气，固着于轮辋上的弹性胶布气囊。依靠压缩空气形成的空气垫弹性原理工作，因而具有较高的行驶速度和较好的行驶舒适性，广泛应用于汽车、电车、拖拉机、工程车辆和飞机等高速交通工具上。实心轮胎由环状橡胶固着于轮辋上构成，依靠橡胶弹性原理工作。其弹性较低，不适宜高速行驶，仅用于低速高负荷车辆，如起重汽车、载货拖车和装卸车等。本书只讨论充气轮胎（以下简称轮胎），而且主要介绍汽车轮胎。

第一节 轮胎的组成与类型

轮胎由外胎，内胎和垫带三部分组成，如图 1-1-1 所示。内胎为装在外胎与轮辋之间的环形胶筒，其上有气门嘴，用以充入和放出空气，充入空气后，可使轮胎获得弹性和载荷能力。

外胎固着于轮辋上，与路面接触，是由帘线-橡胶复合体构成的。其作用是：承受内胎中充气压力和车辆负荷；阻止内胎在充气后膨胀，保护内胎免受机械损伤；传递牵引力，转向力和制动力。

垫带是有一定断面形状的环形胶带，其上有内胎气门嘴通过的圆孔。安装于内胎和平式轮辋之间，保护内胎不受磨损。在深式轮辋上使用的轮胎则不用垫带。

外胎是轮胎的主体，决定着轮胎的使用性能和质量。按结构不同分为帘线-橡胶复合结构和无帘线结构两类。帘线-橡胶复合结构外胎是由多层帘布增强高分子固体橡胶而构成。无帘线结构外胎，则不用帘线增强，由液体橡胶或热塑性橡胶制成。两

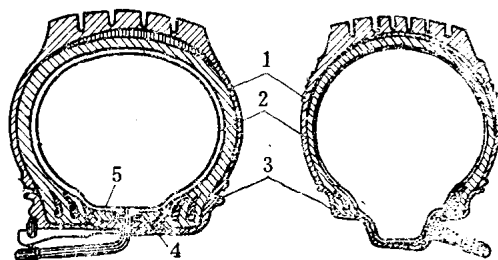


图 1-1-1 轮胎的组成

1—外胎；2—内胎；3—轮辋；4—垫带；
5—内胎气门嘴胶垫

类外胎相比,帘线-橡胶复合结构外胎优点是:坚固耐用,性能优良;缺点是应用传统贴合法生产,高分子固体橡胶经塑炼、混炼、压延、压出、成型和硫化等工艺加工,自动化程度较低。此外,由于材料分布和加工复杂等因素的影响,制造出质量完全一致的均一外胎是不可能的,因而轮胎行驶时产生跳动和噪音,特别是高速行驶时更为明显。无帘线结构外胎优点是:应用液体橡胶或热塑性橡胶采用浇注或注射方法成型,经短时间聚合和交联即得成品。生产完全是自动化的,省掉了高分子固体橡胶加工工艺及其使用的重型设备。此外质量均一,行驶时无噪音,抓着性强,完全性好。缺点是尺寸稳定性较差。目前对这种结构外胎看法不一。有人认为是发展方向,预计1985年至1990年,其产量将占世界乘用车轮胎总产量的10%,2000年将上升至40%。也有人指出,由于对轮胎性能要求越来越高,将来不可能大幅度发展,只能用于一些速度要求不高的车辆使用。本篇各章节重点讨论帘线-橡胶复合结构外胎。

第二节 轮胎结构及其发展

外胎由帘布层、缓冲层、胎面胶、胎侧胶和胎圈构成。结构如图1-1-2所示。

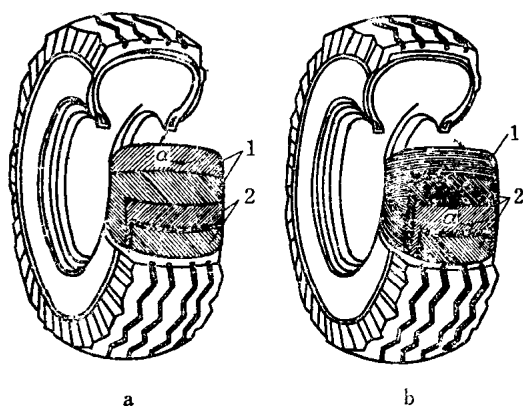


图 1-1-2 外胎构造

a—普通胎; b—子午线轮胎

α —胎冠角; 1—帘布层; 2—缓冲层

帘布层是轮胎的骨架,承受内压负荷、载重负荷、牵引力、转向力和制动力,由数层挂胶帘布构成。

胎面胶与路面接触,从冠部保护胎体缓冲层、帘布层免受刺伤割破和承受冲击磨损。通过花纹传递牵引力、转向力和制动力。花纹形式有以下三种,如图1-1-3所示。

普通花纹 花纹沟细浅,花纹块接地面积为胎面的70~80%。分横向(如烟斗)和纵向(如锯齿)两种。适于在水泥、柏油以及较好的泥土碎石路面上行驶的轮胎使用。

越野花纹 花纹沟宽深,花纹块接地面积为胎面的40~60%。分无向(如马牙)和有向(如人字)两种。适于在山路、矿山和建筑工地的松土路、泥雪路和硬基潮湿路面上行驶的轮胎使用。

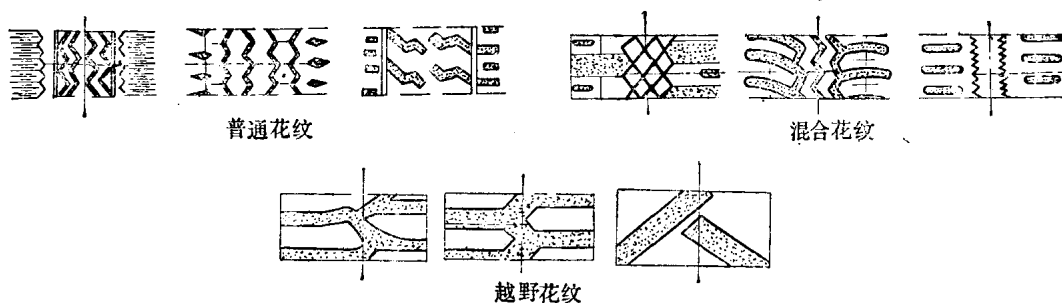


图 1-1-3 胎面花纹

混合花纹 兼有上述两种花纹的特点，胎面中部花纹沟细浅，两边宽深，花纹块接地面积约为胎面的70%。适于在城市、乡村混合路面上行驶的轮胎使用。

胎侧胶 从侧部保护胎体帘布层，使之免受路面高障碍物损伤。

缓冲层的作用是增加胎冠强度，加强胎面与胎体粘合，承受和分散冲击力、振动力和剪切力，构造因胎体帘布层结构和轮胎规格而异。

胎圈的作用是将轮胎固着于轮辋上。由钢圈、胎体帘布层及其包边包布构成，如图 1-1-4 所示。

钢圈由钢丝圈、三角胶芯和包布组成。它给胎圈提供必要的强度和刚度。包布包在胎圈外侧，称为胎圈包布。钢圈所用包布，称为钢圈包布。两者均由挂胶帆布构成。胎圈包布作用是保护胎圈处帘布不受轮辋摩擦损坏。

轮胎按胎体帘布层、缓冲层结构的不同，可分为普通结构轮胎、子午线轮胎和带束斜交轮胎三种基本类型。

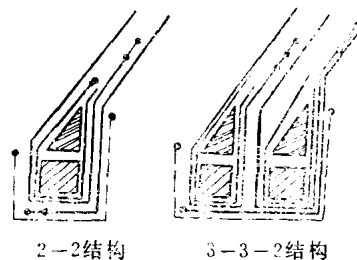


图 1-1-4 胎圈结构

一、普通结构轮胎

普通结构轮胎又称斜交结构轮胎，结构特点是胎体帘布层帘线按一定角度相互交叉排列。帘线与胎冠中心线的垂直线相交的角度称为胎冠角（如图1-1-5所示），一般在 $48\sim 54^\circ$ 范围内。为使受力均匀，层数均为偶数。

层次由内向外编号。八层以上的外胎，外面几层用较稀帘布制造，称为外层，并贴有隔离胶，增加胎体弹性和层间粘合强度。里面较密的几层，称为内层。

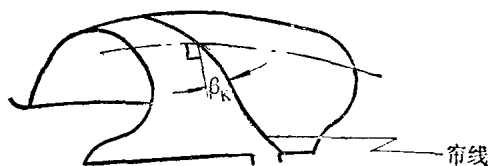


图 1-1-5 胎冠帘线角度

缓冲层结构视轮胎规格而定。巨大中型轮胎由较稀疏的挂胶帘布和胶片贴合构成，胎冠角与帘布层胎冠角相同。小型轮胎由胶片构成的。

普通结构轮胎是一种沿用时间最长，使用最广的传统结构轮胎。优点是胎体坚固，负荷变形小，胎侧不易损伤，转向与制动等性能良好。此外生产历史长、技术好掌握、生产效率、加工费用低。但结构不合理，也给这种轮胎带来了如下缺陷：原材料消耗多，磨损大，抓着性差，滚动阻力大，行驶温度高，进一步改进的潜力已较小，不能满足日益提高的要求。国际上六十年代初期普通结构轮胎还占主要地位，从六十年代中期特别是末期起，所占比例直线下降，并将继续下降。尽管如此，目前除路面条件优良的西欧和美国外，在世界上仍占有相当大的比例。预计这种轮胎今后多数用于较低级的车辆和某些特殊机械车辆等方面。

二、子午线轮胎

子午线轮胎简称为子午胎〔见图1-1-2(2)〕，国际代号为R。其结构特点是：胎体帘线排列象地球的子午线的形式，胎冠角在 $0\sim 15^\circ$ 范围内。而缓冲层帘线接近于周向排列，胎冠角为 $70\sim 78^\circ$ ，它象刚性环带一样，紧紧箍在呈子午线排列的胎体上。

子午线轮胎结构上的特点, 给它带来许多实际使用上的优越性能和显著的技术经济效益。这些优越性能和技术经济效益如下。

1. 减振性好。胎体帘线子午排列, 和轮胎变形方向一致, 有效地利用了帘线强度, 因而可以减少帘布层数和相应的橡胶用量。与普通结构轮胎相比, 帘布层数可减少40~50%, 橡胶用量可减少约20%, 轮胎重量可减轻5~8%, 胎体薄, 柔软, 行驶平稳, 乘坐舒适, 并可减少机件磨损, 减少维修费用。

2. 耐磨性好。周向排列的带状缓冲层, 加固了胎冠, 使周向不能伸张, 极大地减少了轮胎滚动过程中胎面沿路面的滑移摩擦, 显著地提高了胎面的耐磨性能和抗机械损伤性能。耐磨性能和普通结构轮胎相比, 可提高30~70%左右。

3. 抓着性好。胎体柔软, 下沉大, 胎面与路面接触面积大, 接触压力分布均匀。此外胎冠刚性大, 胎面周向滑移小。因此, 胎面与路面抓着性好, 和普通结构轮胎相比抓着力可提高10~50%。牵引性能和越野性能好, 行驶安全。在泥泞路面和冰雪路面行驶时, 打滑现象少, 通过性好, 在山区行驶时, 爬坡性能很好。

4. 行驶温度低。胎体帘线子午排列, 消除了普通结构轮胎交叉排列层间剪切移动, 因此, 消耗能量少, 生热低。此外, 由于胎体帘布层较少, 胎侧较薄, 也便于散热。所以行驶温度较普通结构轮胎低, 在一般情况下, 可低30~70%, 例如普通结构轮胎以69公里/小时速度行驶, 温度可达120℃; 子午线轮胎以110公里/小时速度行驶, 温度仅为104℃。由于行驶温度低, 可以提高车辆行驶速度, 在通常情况下, 可以提高20~30%。伴随能量消耗减少, 耗油量相应降低, 和普通轮胎相比, 耗油量可降低5~10%。这不仅节约燃料费用, 而且也有利于减少空气污染。

5. 使用寿命长。各项优越性能综合反映在使用寿命上, 行驶里程和普通结构轮胎相比, 可提高50~100%, 一般路面可达10万公里以上, 好路面可达14万公里, 坏路面7万公里左右。

然而子午线轮胎尚存在侧向稳定性较差、胎侧易裂口、制造工艺复杂、生产效率较低、成本较高等缺点。虽然如此, 自从四十年代末期实现工业化生产以来, 由于突出的优越性能和显著的技术经济效益, 六十年代末期得到大发展。进入七十年代以来, 由于生产技术日趋完善, 加之石油大幅度提价, 更促进了这种轮胎的发展。当今已成为重要的方向, 今后若干年内仍将继续发展。目前西欧轮胎已接近实现子午化。

三、带束斜交轮胎

带束斜交胎于五十年代中期投产, 其结构特点是: 胎体帘线排列和普通结构轮胎相似, 缓冲层与子午线轮胎相仿, 是普通结构轮胎向子午线轮胎过渡的产物。

带束斜交轮胎结构不及子午线轮胎合理, 性能不如子午线轮胎优越。但较普通结构轮胎为好, 并可沿用普通结构轮胎加工设备。这种结构只有乘用轮胎和轻型载重轮胎采用。重型载重轮胎还没有应用的。

带束斜交轮胎的生产, 主要集中于美国, 盛行期是1973年。近年来, 由于子午线轮胎的迅速发展, 其占比比例急剧下降, 今后甚至比普通结构轮胎下降速度还要快些, 未来有被淘汰之势。

轮胎发展的前五十年历史, 主要是解决如何提高使用寿命问题。近三十年来, 特别是近几年来, 随着汽车工业, 交通运输业、农业以及航空事业等经济部门的发展, 对轮胎要

求日益苛刻。如汽车工业的发展趋势是：载重汽车向载重量大，载荷系数（车辆自重与载重量之比）低，行驶速度快的方向发展；乘用车则向高速、安全、舒适的方向发展。在这种条件下使用，会造成轮胎磨损快、生热高、易脱层、行驶里程低等问题。上述三种基本结构已显得不能完全满足需要，因此各国都以不断改善轮胎使用性能，提高轮胎使用经济效益，延长轮胎行驶里程，作为轮胎结构发展的总方向。在这种思想指导下，在上述三种基结构基础上，发展了下述各种结构轮胎。

四、活胎面轮胎

活胎面轮胎于1959年投产。它由胎体和可更换的胎面组成，如图1-1-6所示，胎面依靠胎体充气后产生的径向伸张应力固着于胎体上。为使胎体充气后能产生足够的径向伸张应力，以保证胎面牢固地箍在胎体上，以及便于装卸胎面，胎体多采取子午线结构。

胎面亦称胎条，分单胎条（整胎条）、多胎条和履带式胎条三种。单胎条具有强力高，不易断条或掉条，不易刺伤胎体，里程高等优点，被广泛采用。履带式胎条是由许多单个链节组成，链节之间象履带的带片一样以绞接形式连在一起。每个链节都成拱弧形并带有花纹。这种胎条在覆雪和光滑路面上抓着性好。为了保证轮胎具有一定的外形尺寸和防止胎条与胎体配合时周长增大，胎条底部设有相当于缓冲层的增强层。材料有全钢丝帘线的，也有钢丝帘线/纤维帘线混合的。两者相比，后者弹性较好。增强层帘线排列方式与胎冠中心线平行。为了提高弹性在增强层之下亦可置放几层帘线呈横向或斜向分布的附加层。

胎体与胎条组配，一般都采取胎体槽底断面为倒梯形，胎条箍于其内的方式。箍紧系数在0.10~0.12之间。为了进一步增加胎条的固着性，防止侧向滑动，沿胎体槽底周长设有连续突棱，侧向设有间断突棱，胎条设有相应沟槽。组配时突棱与沟槽吻合。

这种轮胎除具有子午线轮胎优越性能外，还具有活胎面独特的优点。这些优点如下。

1. 使用方便。胎面磨光和损坏后，可立即换用新的胎面，从而减少了胎面翻新的麻烦。
2. 花纹适应性强。可以根据道路变化和季节变更，随时换用不同花纹胎面。
3. 制造简便。子午线轮胎缓冲层呈大角度排列，固着在胎体上，制造工艺比较复杂。

活胎面轮胎增强层纵向排列，固着在胎面上采取缠绕法制造，工艺比较简便。

活胎面轮胎除具有与子午线轮胎相同的缺点外，还有胎条在使用后期，增强层帘线易折断，线一胶易脱层，胎条与胎体接触面易磨损等弊病。

活胎面轮胎生产已有二十年历史，但发展比较缓慢。目前生产的品种有：乘用车活胎面轮胎，载重活胎面轮胎，防弹活胎面轮胎和航空活胎面轮胎等。规格不多，产量不大，研究工作仍在进行，并有扩大之势。

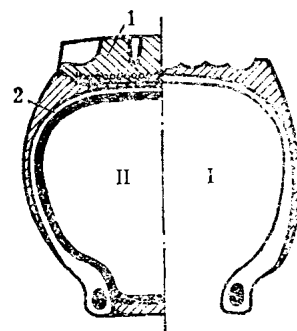


图 1-1-6 活胎面子午线轮胎

I—模型中的外胎（有胎侧和花纹基部胶的胎条）；II—充气状态的轮胎；1—活胎条；2—帘线呈子午线方向排列的胎体

五、低断面轮胎

随着汽车速度的加快，必须提高其稳定性。减小轮辋和轮胎直径，降低汽车重心，增大轮辋宽和轮胎断面宽，提高轮胎侧向刚性，都可提高其稳定性。但减小轮辋直径受到制