

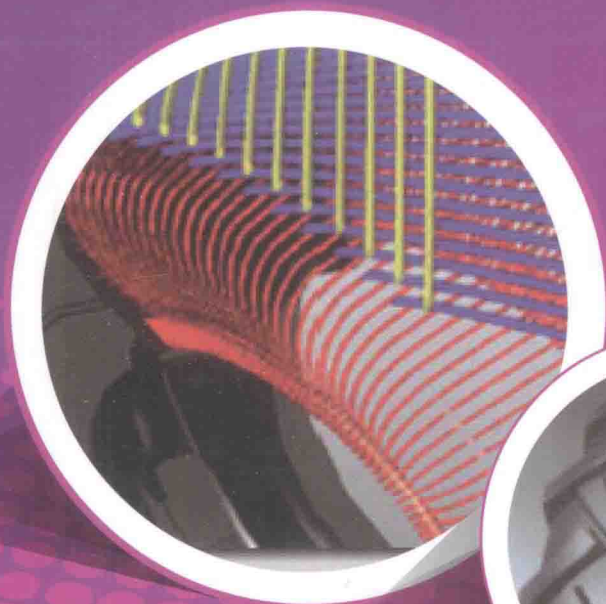


高职高专“十二五”规划教材

橡胶制品设计与工艺 项目化教程(轮胎篇)

● 王国志 主编

XIANGJIAO ZHIPIN SHEJI YU GONGYI
XIANGMUHUA JIAOCHENG (LUNTAI PIAN)



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

橡胶制品设计与工艺 项目化教程(轮胎篇)

王国志 主编



橡胶制品设计与工艺项目化教程(轮胎篇)共含四个模块:模块一轮胎认知、模块二轮胎结构设计、模块三 RCAD 计算机辅助轮胎结构设计、模块四轮胎制造技术。本教材结合学生的就业方向,针对典型的橡胶制品轮胎制品,以橡胶制品使用条件、结构与性能分析、原材料品种、结构设计、生产工艺的制定及优化、轮胎检验、评价为训练主线,使学生学会橡胶制品结构与制造基本工艺的操作技能。

本书是高职高专高分子材料加工及应用技术专业、橡胶制品加工与检测专业教材,也可供中职高分子类专业使用或供橡胶工程技术和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

橡胶制品设计与工艺项目化教程(轮胎篇)/王国志主编. —北京:化学工业出版社, 2013. 8
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-17816-9

I. ①橡… II. ①王… III. ①轮胎-设计-高等职业教育-教材②轮胎-生产工艺-高等职业教育-教材 IV. ①TQ336

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 148417 号

责任编辑:于 卉
责任校对:宋 玮

文字编辑:林 丹
装帧设计:刘丽华

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 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 16 $\frac{3}{4}$ 字数 442 千字 2013 年 11 月北京第 1 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: 35.00 元

版权所有 违者必究

校企合作系列教材编委会

主任	周立雪	祝木伟		
副主任	金万祥	冷士良	芮菊新	慕东周
委员	周立雪	祝木伟	金万祥	冷士良
	芮菊新	慕东周	聂恒凯	季剑波
	李荣兵	朱作付	肖飞	孙勇
	侯亚合	李素停	王敏	陈祥章
	王炳义			

前言

橡胶制品是以橡胶为主要材料制成的具有弹性或韧性的产品，按照用途可分为轮胎、胶带、胶管、胶鞋和工业橡胶制品。其中工业橡胶制品包括的范围最广、品种最多，主要包括胶黏剂、工业制品、胶乳制品等。

本书的内容深入浅出，以基础知识和实际操作为主，使读者阅读后能了解并掌握橡胶制品的工艺要点和相关要求，可作为中专和高职高专相关专业的教学参考用书，同时有助于提高企业工程技术人员和技术工人的知识水平、生产操作能力和解决问题能力，也可作橡胶制品生产企业的培训用书及技术工人，中、高级技术人员学习用书。

本书共含四个模块：轮胎认知、轮胎结构设计、RCAD 计算机辅助轮胎结构设计、轮胎制造技术。主要介绍轮胎基本知识、轮胎结构设计、轮胎的生产工艺、轮胎检验等。其中轮胎认知模块和结构设计模块相关资料由徐轮有限公司陈忠生工程师，赛轮有限公司赵锐工程师，汉邦轮胎有限公司徐放高工提供；模块三的 RCAD 计算机辅助轮胎结构设计系统由青岛科技大学高分子科学与工程学院提供；轮胎的生产制造模块由山东金宇轮胎有限公司、山东永盛橡胶集团有限公司提供资料。

书中模块一、模块二由王国志编写，模块三由徐云慧、侯亚合编写，模块四由刘晓蕾编写完成；书稿中的图表由刘晓蕾制作完成。杨慧也参加了编写工作，全书由王国志统稿，朱信明教授主审。

本书在编写过程中得到徐州工业职业技术学院、徐州徐轮有限公司、赛轮有限公司、徐州汉邦轮胎有限公司、山东永盛橡胶集团有限公司、山东金宇轮胎有限公司等有关橡胶专家和工程技术人员的帮助，提出了许多宝贵的意见，谨此一并致谢。

由于编者水平有限，编写时间仓促和编写经验不足，书中的不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者
2013.5

目录

模块一 轮胎认知

一、轮胎的品种	2
1. 按用途不同分类	2
2. 按结构不同分类	6
3. 按胎体骨架材料不同分类	6
4. 按有无内胎分类	6
5. 按规格大小分类	6
6. 按花纹不同分类	6
7. 按气压不同分类	6
8. 按是否充气分类	7
9. 按载荷能力分类	7
10. 按轮胎的断面形状分类	7
二、轮胎的组成	7
1. 轮胎的组成	7
2. 外胎的组成及作用	9
三、轮辋	12
1. 轮辋结构类型	12
2. 轮辋断面形状	13
3. 轮辋规格代号	16
四、轮胎的结构	17
1. 胎冠角	17
2. 斜交轮胎结构	18
3. 子午线轮胎结构	18
4. 其他类型轮胎	19
五、轮胎规格表示方法	20
1. 轮胎常见表示符号	20
2. 轮胎规格表示方法	24
3. 其他标记	26
六、轮胎的生产工艺流程	27
七、汽车轮胎的基本性能	27
1. 载荷性能	27
2. 耐磨性能	29

3. 滚动阻力	30
4. 牵引性能	31
5. 轮胎的滚动变形	32

模块二 轮胎结构设计

项目一 轮胎结构设计基础

一、轮胎制品结构设计性质和目标	36
1. 知识目标	36
2. 能力目标	36
3. 思想目标	36
二、轮胎结构设计方法、内容与任务要求	37
1. 结构设计的方法	37
2. 设计程序	37
3. 主要内容	37
4. 教学任务	37
三、轮胎国家标准介绍	38
四、轮胎断面分析与轮胎解剖实训	38
1. 轮胎断面分析	38
2. 轮胎断面分析方法与考核实施细则	38
3. 轮胎断面分析检查依据	40
4. 轮胎断面解剖实训	41

项目二 斜交轮胎外胎结构设计

一、斜交胎技术设计	43
1. 收集资料（任务一）	43
2. 技术要求	44
3. 外胎技术性能要求的确定（任务二）	44
4. 外胎外轮廓设计（任务三）	46
5. 外胎胎面花纹设计（任务四）	51
6. 外胎内轮廓设计（任务五）	56
7. 方案优选（任务六）	63
8. 外胎总图等图纸的绘制（任务七）	64
二、斜交胎结构设计案例	65
【案例一】 8.25-16-10 结构设计	65
1. 轮胎设计前的准备工作	65
2. 轮胎技术要求的确定	66
3. 外胎外轮廓设计	66
4. 外胎胎面花纹设计	69
5. 外胎内轮廓设计	70
【案例二】 6.50-16-8 轮胎结构设计	73

1. 轮胎设计前的准备工作同案例一	73
2. 轮胎技术性能的确定	73
3. 外胎外轮廓设计	74
4. 外胎胎面花纹设计	76
5. 其他设计内容	77
6. 外胎内轮廓设计	77
三、斜交胎外胎施工设计	78
1. 成型机头类型的确定 (任务八)	78
2. 成型机头直径的确定 (任务九)	79
3. 成型机头肩部轮廓曲线的设计与绘制 (任务十)	80
4. 成型机头宽度的确定 (任务十一)	81
5. 外胎材料分布图 (任务十二)	88
6. 外胎施工表的设计 (任务十三)	89
四、斜交胎外胎施工设计实例	92

项目三 内胎、垫带的设计

一、内胎设计	94
1. 内胎外径的确定	94
2. 内胎内直径 D_i 的确定	94
3. 内胎断面直径 ϕ 的确定	94
4. 内胎胎壁厚度的确定	95
5. 气门嘴贴合位置	95
6. 内胎排气线设计	95
7. 内胎模型内缘合缝位置的确定	95
8. 绘制内胎总图	96
9. 内胎施工设计	96
二、垫带设计	98
1. 垫带着合直径的确定	98
2. 垫带宽度的确定	98
3. 垫带厚度的确定	98
4. 垫带曲线设计	99
5. 垫带气门嘴孔眼尺寸的确定	99
6. 半成品垫带施工设计	99

项目四 子午线轮胎设计

一、子午线轮胎的结构组成分析 (子项目一)	100
1. 子午线结构轮胎	100
2. 斜交胎与子午胎的区别	100
二、子午线轮胎技术设计 (子项目二)	101
1. 子午线轮胎结构设计程序	101
2. 子午线轮胎的技术性能要求确定	102
3. 子午线轮胎轮廓设计	103

4. 花纹设计	105
5. 胎体设计	106
三、子午线轮胎施工设计 (子项目三)	114
1. 子午线轮胎的成型方法	114
2. 第一段成型鼓的类型	115
3. 机头宽度的计算	115
4. 二段骨架胶束的宽度	115
5. 带束层贴合鼓直径的确定	115

项目五 力车轮胎设计

一、力车轮胎的概述 (子项目一)	116
1. 力车轮胎的分类	116
2. 力车轮胎的结构特点	116
3. 力车轮胎规格表示	118
4. 力车轮胎的轮辋	119
二、力车轮胎结构设计 (子项目二)	122
1. 几种不同类型的外胎轮廓图	122
2. 力车轮胎负荷能力计算	123
3. 力车轮胎外胎外轮廓设计	123
4. 胎面花纹设计	125
5. 力车轮胎内轮廓设计	126
三、力车轮胎施工设计 (子项目三)	129
1. 成型方法	129
2. 成型鼓直径设计	130
3. 力车外胎成型宽度 B_s 值的计算	131
4. 半成品外胎材料分布图的绘制	132

模块三 RCAD 计算机辅助轮胎结构设计

项目六 RCAD 轮胎结构设计基础

一、RCAD 课程设计的目的与要求	136
二、RCAD 技术简介	136
三、RCAD 轮胎结构设计系统	137
四、设计中的注意事项	137

项目七 RCAD 轮胎结构设计

一、目的与要求	138
二、设计内容及步骤	138
三、应用实例	138
1. 添加轮胎基本信息	138
2. 外轮廓设计	138

3. 花纹设计	145
4. 侧视图设计	147
5. 图框设计	148
四、设计题目	148

模块四 轮胎制造技术

项目八 传统制造技术

一、混炼	160
1. 混炼工艺	160
2. 开炼机	172
3. 密炼机	194
4. 其他类型密炼机	222
5. 混炼过程的质量控制	225
二、挤出	226
1. 胎面胶挤出	226
2. 胎侧胶挤出	229
3. 型胶部件的挤出	230
4. 钢丝圈的生产工艺	230
三、压延	232
1. 钢丝帘布的压延	232
2. 纤维帘布的压延	235
3. 内衬层的压延	241
四、轮胎成型	242
1. 子午线轮胎的成型方法	242
2. 子午线轮胎的成型设备	250
五、硫化	250
1. 子午线轮胎的硫化工艺	250
2. 子午线轮胎的硫化设备	251

项目九 新工艺新技术

一、指挥、控制、通信及制造一体化系统 (米其林 C3M 技术)	252
二、积木式成型法 (大陆 MMP 技术)	252
三、集成加工精密成型单元技术 (固特异的 IMPACT 技术)	253
四、积木式集成自动化系统 (倍耐力 MIRS 技术)	254
五、数码轮胎模拟技术 (邓禄普的数码轮胎技术)	255

参考文献	257
------------	-----

模块一 轮胎认知

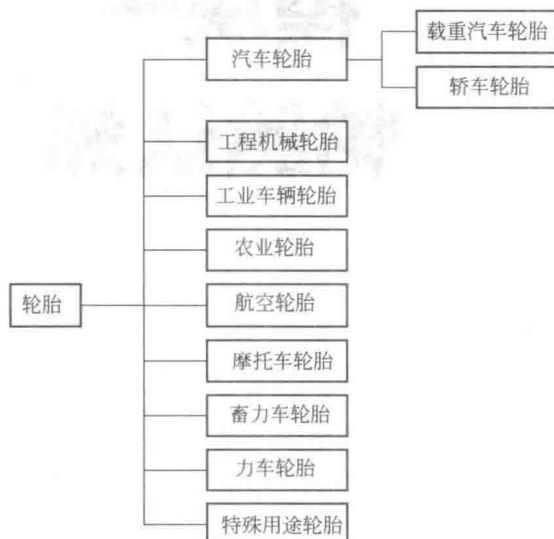
轮胎是供车辆、农业机械、工程机械行驶和飞机起落等用的圆环形弹性制品。它是车辆、农业机械、工程机械和飞机等的主要配件，固定在轮辋上形成整体，起支承重量，传递车辆牵引力、转向力和制动力的作用，并能吸收因路面不平产生的震动和外来冲击力，使得乘坐舒适。轮胎是橡胶工业中的主要制品，其消耗的橡胶量占橡胶总用量的 50%~60%，是一种不可缺少的战略物资。

一、轮胎的品种

轮胎种类繁多，其分类方法也较多，一般习惯根据轮胎的用途、结构、规格、气压等因素进行综合分类。常用的几类轮胎分类法分述如下。

1. 按用途不同分类

轮胎主要是按用途来分类的，例如在我国的轮胎国家标准、美国轮胎轮辋手册、欧洲轮胎轮辋标准、日本轮胎标准以及国际轮胎标准中都是以用途进行分类的。轮胎按用途不同可分为以下几种类型。



(1) **载重汽车轮胎** 主要用于载货汽车、客车及其挂车上的充气轮胎（又称为卡车轮胎、载重轮胎），又可分为重型载重汽车轮胎、中型载重汽车轮胎、轻型载重汽车轮胎（LT）和微型载重汽车轮胎（ULT）。重型载重汽车轮胎断面宽 13in 以上、轮辋直径 20in 以上，中型载重汽车轮胎断面宽 7.5~12in、轮辋直径 18~24in。重型和中型载重汽车轮胎主要配套在载重汽车（公共汽车）、越野汽车、自卸货车、各种专用和拖车等，其行驶路面较为复杂，有良好的柏油和水泥路，也有较差的碎石路、泥土路、泥泞路、冰雪路，甚至无路面条件等，行驶速度不高，但负荷较大。轻型载重汽车轮胎通常指轮辋直径 13~16in、断面宽 5.5~9.0in 的载重汽车的轮胎。微型载重汽车轮胎轮辋直径 10~12in、断面宽 5.0in 以下。这两类轮胎主要行驶于好的公路，行驶速度较快。按断面高与断面宽比值分，载重轮胎也可分为普通断面和公制（低断面）两大类。

(2) **轿车轮胎** 主要用于轿车上的充气轮胎，又称为乘用车轮胎或小客车轮胎。它主要用于良好路面上的高速行驶，行驶速度有时可高达 200km/h 以上，要求乘坐舒适、噪声小、具有良好的操纵性和稳定性。轮胎结构多数采用子午线结构，斜交结构作为保留产品。按断面高与断面宽的比值，在标准与手册中斜交轿车轮胎常见的有 95（普通断面）（断面高与断

面宽的比值在 0.95)、88 (低断面) 两个系列, 子午线轿车轮胎分为 80、75、70、65、60、55、50、45 八个系列。

(3) 工程机械轮胎 主要用于轮式工程车辆与工程机械上的充气轮胎 (工程轮胎)。主要为重型自卸汽车轮胎、装载机轮胎、挖掘机轮胎、铲运机轮胎、推土机轮胎和压路机轮胎等。行驶速度不高, 但使用的路面条件和载荷性能要求苛刻。轮胎结构主要采用斜交结构, 但如法国米其林公司也采用子午线结构。

工程机械轮胎主要有三种分类方法。一种是按作业用途分: 第一类是铲运机和重型自卸车轮胎, 作业循环里程在 5km 内; 第二类是平地机轮胎; 第三类是挖掘机和装载机轮胎; 第四类是压路机、推土机和起重机轮胎, 作业循环里程在 150m 内。第二种是按轮胎断面形状分: 第一类是普通断面轮胎, 轮辋宽度与轮胎断面宽比为 0.70~0.8; 第二类是宽基轮胎, 轮辋宽度与轮胎断面宽比在 0.80 以上, 宽基轮胎是在普通断面轮胎基础上发展起来的, 能适应大型复杂结构机械对轮胎高载荷等性能的要求。与普通断面轮胎比较, 有较大的接地面积和较高的载荷能力以及较低的接地压强, 从而提高了工程轮胎的使用性能; 第三类是低断面轮胎, 有 65 和 70 两个系列, 断面高与断面宽的比值为 0.65 和 0.70。另外窄基轮胎 (轮辋宽度与轮胎断面宽比在 0.70 以下) 已不常用。第三种是按花纹特征分为 C、E、G、L 型, 见表 1-1。大型工程轮胎花纹主要为两大类, 即牵引型和耐磨型。牵引型花纹的花纹块稀、沟部宽, 具有方向性, 牵引力较大, 因花纹沟宽敞不易塞泥, 且散热性能好, 适用于土方工程和推、装、挖作业, 这种花纹是工程轮胎中的通用性花纹。耐磨型花纹的花纹块宽大, 花纹沟窄小, 适用于石方工程, 能提高轮胎的耐切割和耐磨性能。

表 1-1 工程轮胎的花纹标志

	标志	花纹类型	最高速度/(km/h)
C 型压路平整土地用	C-1	无花纹型	8
	C-2	有花纹型	8
E 型土、石方作业用	E-1	导向型	65
	E-2	牵引型	65
	E-3	耐磨型	65
	E-4	耐磨加深型	65
	E-7	浮力型	65
G 型平整土地用	G-1	导向型	40
	G-2	牵引型	40
	G-3	耐磨型	40
	G-4	耐磨加深型	40
L 型装载机和推土机用	L-2	牵引型	25
	L-3	耐磨型	25
	L-4	耐磨加深型	25
	L-5	耐磨超深型	8
	L-35	无花纹型	25
	L-45	无花纹加厚型	25
	L-65	无花纹超厚型	8

(4) 工业车辆轮胎 主要用于工业车辆上的充气轮胎、半实心轮胎和实心轮胎。按用途



分为叉车轮胎、牵引车轮胎、电瓶车轮胎和平板车轮胎等(工业轮胎);按断面形状可分为普通断面轮胎和宽断面轮胎。

(5) **农业轮胎** 主要用于农业机械、农业车辆、林业机械、林业车辆上的充气轮胎。按用途分为拖拉机轮胎、联合收割机轮胎、农业机具轮胎、林业机械轮胎等;按不同安装位置和作用也可分导向轮胎和驱动轮胎,按断面形状分为普通断面轮胎和低断面轮胎。综合上面一般分类农业拖拉机驱动轮胎、农业拖拉机导向轮胎、农机具轮胎、林业机械轮胎、水田拖拉机驱动轮胎、中耕拖拉机驱动轮胎和园艺拖拉机轮胎。农业轮胎的特点是行驶速度要求不高,但其使用条件苛刻,经常行驶于状况不良的田间和坚硬的留茬地或石子山路,甚至是无路面的道路,轮胎易被划伤或割破。另一个特点是间歇作业、里程短,但使用期较长,因此要求轮胎具有较好的耐屈挠龟裂和耐老化性能。轮胎结构以斜交结构为主,但也采用子午线结构。农业轮胎的花纹分类见表 1-2。

表 1-2 农业轮胎花纹分类

轮胎类型	分类代号	类型命名	适用范围
R-农业拖拉机驱动轮胎	R-1	普通型	旱田作业、短途田间运输
	R-2	蔗田和稻田型	土壤湿度大、较泥泞的田间作业
	R-3	浮力型	松软的沙土地作业
	R-4	工业型	农业工程作业
F-农业拖拉机导向轮胎	F-1	单条型	水稻田作业
	F-2	双条或多条型	耕整地及短途田间运输作业
	F-3	浮力多条型	沙地及松土壤作业
I-农机具轮胎	I-1	多条型	农机具的导向轮及支撑轮
	I-2	牵引型	农机具的驱动轮
	I-3	重牵引型	农机具的驱动轮
	I-4	犁尾轮型	农机具的支撑轮
	I-5	导向型	专用于导向轮
	I-6	浮力型	沙地及松软土壤
LS-林业机械轮胎	LS-1	普通型	林业机械驱动轮
	LS-2	中深型	林业机械驱动轮
	LS-3	深型	林业机械驱动轮
PR-水田拖拉机驱动轮胎	PR-1	水田型	水田作业
CR-中耕拖拉机驱动轮胎	CR-1	中耕型	田间中耕作业
G-园艺拖拉机轮胎	G-1	牵引型	园田作业

(6) **摩托车轮胎** 用于摩托车上的充气轮胎,包括代号表示系列摩托车轮胎(安装轮辋直径为 14~21in 圆柱形或 5°斜底式轮辋上)、公制系列摩托车轮胎(轮辋直径有 8in、10in、12in、14in、15in、16in、17in、18in、19in、21in、断面高与断面宽比值为 0.5、0.55、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0 等)、轻便摩托车轮胎(行驶速度在 50km/h 以下、发动机容量在 50cm³ 以下、轮辋直径 8~22in)和小轮径摩托车轮胎(轮辋直径 4~12in)。

公制系列摩托车轮胎胎面形式分为 A、B、C、D 四个形式,供不同路面、速度、用途条件下使用,如图 1-1 所示。

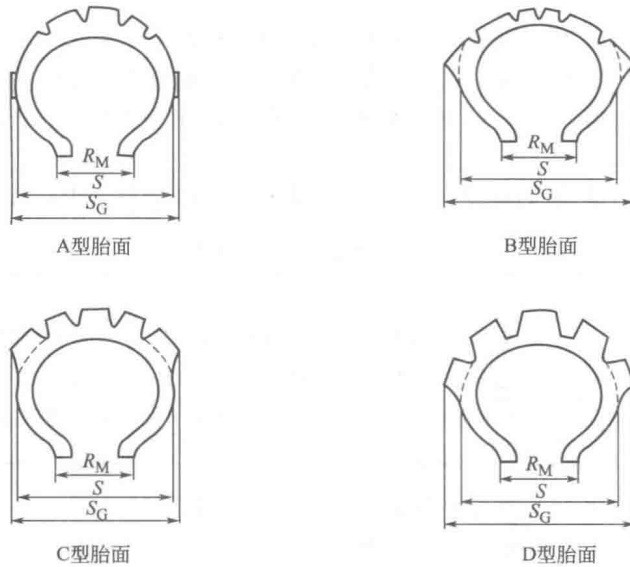


图 1-1 摩托车轮胎断面形式示意图

A 型胎面适用于速度级为 P、S、H 的一般公路用轮胎；

B 型胎面适用于速度级为 S 以上的特种轮胎；

C 型胎面适用于速度级为 P、M 的公路越野轮胎；

D 型胎面适用于速度级为 M 的越野轮胎。

(7) 航空轮胎 用于航空飞行器上的充气轮胎。航空轮胎有七种型号。I 型——圆滑轮廓轮胎；II 型——高压轮胎；III 型——低压轮胎；IV 型——超低压轮胎；VI 型——低断面轮胎；VII 型——超高压轮胎；VIII 型——超高压低断面轮胎。

① 按不同轮位分

- a. 主轮轮胎 装于飞机主起落架机轮上的轮胎。在后三点起落架式飞机上，主轮位于飞机重心的前方；在前三点起落架式的飞机上，主轮位于飞机重心的后面。
- b. 前轮（鼻轮）轮胎 用于前三点起落架式飞机，位于飞机机身的前方。
- c. 尾轮轮胎 用于后三点起落架式飞机，位于飞机的尾部。
- d. 翼轮轮胎 安装在自行车式起落架飞机的翼下。

② 按轮胎的结构分

- a. 有内胎轮胎。
- b. 无内胎轮胎。
- c. 织物补强胎面的轮胎 织物补强胎面的形式：一层或两层补强层位于上、下胎面之间；两层补强层位于光胎面表面并延伸至两胎侧下部，胎面胶中夹有一层补强层；两层补强层位于上、下胎面之间并延伸至两胎侧下部。高寒地区冰雪上使用的航空轮胎在胎面部位要加一些金属丝。

③ 按气压分

- a. 高压轮胎 HP（II 型轮胎、气压 640~980kPa）。
- b. 低压轮胎 LP（III 型轮胎、气压 340~640kPa）。
- c. 超低压轮胎 ELP（IV 型轮胎、气压小于 340kPa）。
- d. 超高压轮胎 EHP（VII 型、VIII 型轮胎、气压大于 980kPa）。

目前，使用最多为低压和超高压轮胎（即 III 型轮胎和 VII、VIII 型轮胎），其他处于被淘汰

状态。

④ 按断面形状分 高断面轮胎 SC (I 型轮胎), 断面高与断面宽比值在 1.00 以上; 微扁平轮胎 (II 型轮胎、III 型轮胎、IV 型轮胎), 断面高与断面宽比值 0.84~0.93; 较扁平轮胎, 断面高与断面宽比值 0.80~0.90; 低断面 (扁平) 轮胎 LPR (VI 型轮胎、VII 型轮胎), 断面高与断面宽比值在 0.80 以下。

⑤ 按花纹分 航空轮胎的花纹一般都比较简单, 通常分为三类, 见表 1-3。

表 1-3 航空轮胎花纹类型分类

名 称	代号	特 点
条型花纹	R 型	沿胎面圆周方向有三条以上的条状花纹沟, 主要用于 III 型、VII 型等轮胎。
防滑花纹	N 型	轮胎上有一些花纹沟, 有同 R 型相同, 又有不同的。
平坦花纹 (无花纹)	P 型	轮胎胎面光滑, 没有花纹, 耐磨性好, 主要用于 I 型和 IV 型轮胎及 III 型的小型轮胎等。

(8) 畜力车轮胎 用于畜力车上的充气轮胎 (马车轮胎)。

(9) 力车轮胎 用于手推车、自行车和三轮车等上的充气轮胎。其中自行车轮胎分为载重型自行车轮胎、普通型自行车轮胎、轻便型自行车轮胎、运动型自行车轮胎等。

(10) 特殊用途轮胎 如炮车轮胎、坦克轮胎等。

2. 按结构不同分类

轮胎按结构不同可分为普通结构轮胎 (斜交轮胎) 和子午线轮胎两类。另外, 其他结构的轮胎如带束斜交结构轮胎和活胎面结构轮胎等一般不常见。

3. 按胎体骨架材料不同分类

轮胎按胎体骨架材料分为棉帘线轮胎、人造丝帘线轮胎、尼龙帘线轮胎、聚酯帘线轮胎、芳纶帘线 (B 纤维) 轮胎、钢丝帘线轮胎等, 另外也有一种无帘线的特殊品种轮胎。

4. 按有无内胎分类

轮胎按有无内胎分为有内胎轮胎和无内胎轮胎两类。

普通汽车轮胎多属于有内胎轮胎, 通过内胎上的气门嘴充入压缩空气。无内胎轮胎则不必配用内胎, 压缩空气可直接充入外胎内腔。

5. 按规格大小分类

轮胎按规格大小可分为巨型轮胎、大型轮胎、中型轮胎、小型轮胎、微型轮胎。

按名义断面宽不同区分, 巨型轮胎指名义断面宽大于 17in 的轮胎; 大型轮胎指名义断面宽为 13~16in 的轮胎; 中型轮胎指名义断面宽为 7~12in 的轮胎; 小型轮胎指名义断面宽为 3~4in 的轮胎, 一般指轻型载重轮胎和轿车轮胎; 微型轮胎指名义断面宽小于 3in 的轮胎。

6. 按花纹不同分类

轮胎按花纹不同分为普通花纹轮胎、越野花纹轮胎、混合花纹轮胎。

7. 按气压不同分类

充气轮胎按气压的可调性可分为调压轮胎及固定气压轮胎。调压轮胎可在不同的使用条

件下采用不同气压，固定气压轮胎又分为高压轮胎（0.5~0.7MPa）、低压轮胎（0.15~0.5MPa）、超低压轮胎（0.15MPa以下）。

8. 按是否充气分类

轮胎按是否充气分为充气轮胎、实心轮胎、半实心轮胎。

9. 按载荷能力分类

载重轮胎按载荷能力分为三个层级，每个层级代表一定的载荷、强力。

第一层级轮胎：是最低层级的一般轮胎，用于行驶于较差路面的一般载重车辆。

第二层级轮胎：称为高载轮胎，载荷能力比第一层级高10%，用于行驶好路面的高速车辆。

第三层级轮胎：亦称高载轮胎，载荷能力比第二层级高10%，用于好路面行驶的高速车辆。

10. 按轮胎的断面形状分类

轮胎的断面不仅有传统的圆形构造，而且近年来扁平轮胎也获得了很大发展。此外，供特殊用途使用的还有拱形轮胎和三角轮胎，如图1-2所示。



图 1-2 不同轮胎断面形状示意图

二、轮胎的组成

1. 轮胎的组成

轮子是汽车、工程机械、农业机械、林业机械、工业车辆等的主要部件之一，它是由轮胎、轮辋、轮辐（条）组成。轮辋是在车轮上安装和支承轮胎的部件，轮辐是在车轮上介于车轴和轮辋之间的支承部件。轮辋和轮辐可以是整体的永久连接式的，也可以是可拆卸式的。

轮胎一般由内胎、外胎和垫带三部件组成，如图1-3和图1-4所示。有些轮胎只有内胎和外胎而没有垫带；无内胎轮胎则只有外胎没有内胎和垫带。

(1) 外胎 外胎是轮胎最重要和不可缺少的部件，狭义上的轮胎就是指的外胎。它紧固于轮辋上，从而将整个轮胎安装着合在轮辋上，又与路面接触，是由帘线和胶的复合体构成的一个弹性胶布囊。作用是承受内胎充气压力和车辆负荷；传递牵引力，转向力和制动力；使内胎免受机械损坏、外界的老化，使充气内胎保持规定的尺寸，也使整体轮胎具体稳定形状和尺寸；与内部的空气弹性垫组成一个完美的弹性体，起到缓冲和减震作用，避免颠簸跳动。

(2) 内胎 内胎是装在外胎与轮辋之间的较薄圆环形胶筒，管壁上安装有气门嘴用以充入和放出空气，内胎充入压缩空气后，形成一个空气弹性垫，从而使轮胎获得或提高轮胎的弹性、负荷能力和牵引能力。气门嘴的外形有弯管和直管两种，如图1-5所示，是由内胎的