

汽车轮胎翻修

郑云生 编



QICHE
LUNTAI
FANXIU

人民交通出版社

汽车轮胎翻修

Qiche Luntai Fanxiu

郑云生 编

人民交通出版社

汽车轮胎翻修

郑云生 编

人民交通出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 1/32 印张：21.75 字数：514千

1985年4月 第1版

1985年4月 第1版 第1次印刷

印数：0001—6,400册 定价：4.30元

内 容 提 要

本书系统地介绍了汽车轮胎翻修方面的基本知识。主要内容包括：轮胎的结构、性能与损伤，翻新和修补轮胎用胶料的配合与加工，轮胎的翻新，轮胎的修理等，共四篇21章。本书可供从事汽车轮胎翻修工作的工人和技术人员参考。

序 言

轮胎翻修工业是介于汽车运输业与轮胎制造业之间的一个不可缺少的工业部门。由于它在降低运输成本、节省能源等方面具有不可低估的作用，而使它的发展得到了世界各工业国家的普遍重视。现在，全世界翻新轮胎年产量已达新胎产量的1/6，翻新胎的产量仍在逐年增长，翻新胎所占在用胎的比重逐年增大，轮胎翻修工业生产技术与产品质量也在不断提高。

轮胎翻修的经济意义是很大的。在汽车运输的总成本中，轮胎的成本约占10~30%。基于轮胎胎体强度的提高及其损伤状况的改善，目前，载重轮胎一般可翻新2~3次，个别可翻新4~5次。轮胎翻新费用一般为新胎价格的1/5~1/4，而翻新后的行驶里程，则可达新胎里程的70~100%。这样，一条载重胎，若经一次翻新，每公里成本可降低25%，若经三次翻新，每公里成本则可降低35~40%。从节能效果看，翻新一条外胎所耗用的生胶量仅为制造新胎耗用量的30~40%。轮胎帘布的重量约占外胎重量的30%左右。一条织物帘线轮胎，约占75%重量的材料，是以石油为原料制造的。这样，每翻新一条轮胎要比制造一条轮胎节省石油量达2/3~3/4。据统计：制造一条小轿车轮胎需26.5升石油，而翻新一条需9.5升，节省17升/条；制造一条载重汽车的轮胎需石油106升，翻新一条仅需26.5升，可节省79.5升/条。此外，从建厂投资角度讲，建设一个翻胎厂比建设同样规模的新胎制造厂，投资费用可节省2/3左右。由此可见，发展翻胎工业会给国民经济带来极大效益。

我国的翻胎生产，于全国解放后，获得了很大发展。较大规模的翻胎厂已遍布全国。翻修轮胎技术水平和翻修胎的行驶里程大大提高。许多交通科学与橡胶科学的研究部门已将翻胎技术列入研究课题。从事翻胎生产的技术队伍正在不断壮大。这都为翻胎工业技术水平的进一步提高，创造了条件。

应该强调，只有质量可靠的翻修轮胎，才能对国民经济有益，否则只能造成浪费。为此要求翻胎工作者，能在科学理论指导下，解决好翻胎工艺理论、工艺方法、工艺标准、配方设计、局部修补结构，以及模具设计等方面所涉及到的若干实际问题。同时，还要求不断地研究并采用轮胎翻修新工艺、新设备、新材料。我们应当以严谨的科学态度认真解决好翻胎技术、质量问题。我们必须尽最大努力使轮胎翻修工业适应现代化发展的需要。

本人曾从事翻胎工作若干年，积点滴经验而汇成此一拙作。鉴于本人水平所限，错误之处在所难免，望求指正。

本书承上海轮胎翻修厂林祖恒同志详细审校和修改，在此谨致谢意。

编 者
一九八四年

目 录

第一篇 轮胎的结构、性能与损伤

第一章 轮胎的结构	1
第一节 汽车轮胎结构的变革	1
一、不同帘线轮胎的兴衰.....	2
二、安全行驶轮胎的发展.....	3
三、高越野专用轮胎的应用.....	5
四、轮胎结构设计的变革.....	5
第二节 轮胎的组成、分类与规格标号	7
一、汽车轮胎的组成.....	7
二、轮胎的分类.....	7
三、轮胎规格表示方法.....	7
第三节 普通外胎的结构	9
一、帘布层.....	10
二、缓冲层.....	11
三、胎面与胎侧.....	11
四、胎圈.....	14
第四节 子午线外胎的结构	15
一、帘布层.....	16
二、缓冲层.....	16
三、缓冲层橡胶件.....	17
四、胎面胶.....	17
五、胎侧胶.....	17
六、胎圈部.....	17
第五节 农业拖拉机轮胎	18
第六节 充气轮胎外轮廓设计参数	20
一、H/B值的确定.....	20
二、胎面宽度 b 和胎冠弧度高 h 的确定.....	20
三、断面水平轴位置的确定.....	21
四、C/B值的确定.....	21
五、各部弧形的确定.....	21
第七节 汽车轮胎的轮辋	23
第二章 汽车轮胎的静态与动态性能	24
第一节 内压力对轮胎的作用	24

一、不同类型轮胎充气后的形状	25
二、气压引起胎内应力的分析	26
第二节 轮胎于静负荷下的各向变形	27
一、径向变形与周向变形	28
二、侧向变形	30
三、轮胎的角变形	31
第三节 轮胎滚动时的性能	31
一、普通轮胎滚动时的性能	31
二、子午线轮胎滚动时的性能	33
三、轮胎越障性能	34
四、高速性能	35
第四节 轮胎的滚动损失与生热现象	36
一、轮胎结构对滚动损失的影响	37
二、结构材料对滚动损失的影响	38
三、使用条件对轮胎滚动损失的影响	38
第五节 轮胎对路面的附着能力	39
第三章 轮胎的损伤	41
第一节 胎面磨损与花纹崩裂	41
一、胎面磨损	41
二、花纹块崩裂与花纹沟裂口	44
第二节 轮胎脱层与胎里的“环形损伤”	45
一、轮胎的脱层损伤	45
二、胎里的“环形损伤”	47
第三节 胎体的爆破损伤	48
第四节 轮胎的侧部损伤	50
一、普通轮胎的侧部损伤	50
二、子午线轮胎的侧部损伤	52
三、其他侧部损伤	52

第二篇 翻新和修补轮胎用胶料的配合与加工

第四章 翻新和修补轮胎用橡胶原材料	54
第一节 原料橡胶	54
一、天然橡胶	54
二、丁苯橡胶	55
三、顺式聚丁二烯橡胶	56
四、聚异戊二烯橡胶	56
五、再生胶	56
第二节 橡胶助剂	57
一、硫化剂	57

二、硫化促进剂	58
三、活性剂	61
四、补强填充剂	61
五、软化剂	64
六、防老剂	66
七、胶粘剂	67
第五章 翻新和修补轮胎胶料配方设计	68
第一节 胶料配方技术概论	68
第二节 配方设计原则	69
一、胶料配方设计的一般原则	69
二、翻、修轮胎胶料配方特点	70
三、胶料的性能要求	70
四、翻修轮胎胶料配方的整体设计	71
五、橡皮的并用	72
六、再生胶的掺用	73
第三节 翻新和修补轮胎有关胶料配方	75
一、翻新胎面胶与补胎胶配方	75
二、子午胎修理用胎侧胶	76
三、翻胎缓冲胶配方	76
四、衬垫胶配方	77
五、填洞胶配方	78
六、胶浆胶配方	78
七、钢丝胶与钢丝胶浆胶配方	79
八、硫化囊胶料配方设计	81
第六章 胶料的加工	84
第一节 生胶的塑炼	84
一、塑炼概论	84
二、塑炼前生胶的准备	84
三、用开放式炼胶机塑炼	85
第二节 胶料的混炼	88
一、混炼概论	88
二、橡胶助剂的准备与配料	88
三、用开放式炼胶机混炼	88
四、胶料的质量检验与缺陷分析	90
第三节 用密炼机塑炼与混炼	91
第四节 压型胎面胶的制备	93
一、胎面压延	93
二、胎面压出	95
三、压型胎面胶的质量	98
第五节 其他翻修用胶的制备	98

第六节 胶浆的制造	100
一、溶剂的选择	100
二、胶浆的浓度与粘度	100
三、胶浆制造工艺	102

第三篇 轮胎的翻新

第七章 翻新轮胎概论	104
一、影响翻新轮胎质量的主要因素	104
二、轮胎翻新方式的选择	104
三、轮胎翻新的基本工艺流程	105
第八章 待翻修轮胎的检验	105
第一节 翻修轮胎检验标准的制订	106
第二节 轮胎检验方法	106
一、轮胎检验扩胎机	106
二、轮胎的检验工作	112
三、其他验胎方法	114
第三节 轮胎施工前的清洁处理	115
一、清洁处理的目的与方法	115
二、洗胎机与洗胎操作	116
第九章 翻新轮胎的磨削	117
第一节 新/旧胶粘合共硫化理论的探讨	118
一、未硫化胶与硫化胶的结构	118
二、硫化胶磨削的化学与物理过程	119
三、未硫化胶/硫化胶共硫化理论	120
第二节 磨削机与磨削工具	121
一、翻新轮胎磨削机	121
二、磨削工具	127
第三节 翻新轮胎的磨削加工	128
一、翻胎磨削的质量要求	128
二、翻胎磨削样板的设计	129
三、磨胎操作方法	129
四、磨胎工间的排尘通风	131
五、磨削后轮胎的除尘	131
第十章 轮胎的干燥	132
第一节 轮胎干燥的必要性	132
一、轮胎的吸水性及水分的分布情况	132
二、轮胎含水量的测定	134
三、轮胎干燥的必要性	135
第二节 轮胎的干燥工艺与设备	135

一、干燥过程的理论基础	135
二、轮胎的干燥操作与设备	137
三、轮胎干燥后的回潮现象	139
第十一章 翻修轮胎的涂胶与成型	139
第一节 翻修轮胎体系粘合概论	139
第二节 翻修轮胎的涂胶工艺	140
一、涂胶前的准备	141
二、喷涂工艺与设备	141
三、涂胶工序的安全防护措施	144
第三节 翻新轮胎的贴胶成型	144
一、翻新胎成型操作	144
二、翻新胎成型滚压机	149
三、胎面压型—贴胶联动装置	152
四、高速车胎成型后的平衡试验	155
第十二章 翻新轮胎的硫化与成品试验	155
第一节 翻新胎硫化工艺条件的确定	156
一、硫化加热与加压介质	156
二、翻新胎硫化温度的选择	156
三、翻新胎硫化内压的确定	157
四、翻新胎硫化时间的确定	157
第二节 翻新胎硫化工艺规程的制订	163
一、翻新胎“重硫化”与翻修一次硫化工艺	163
二、翻新胎硫化过程的强化	164
三、起模时胎体的脱空现象与胎体强制冷却的必要性	165
四、尼龙胎硫化后充气冷却工艺	165
五、几种不同的翻新胎硫化工艺规程	166
第三节 翻新胎硫化机与过热水的供应设备	167
一、翻新胎硫化机	167
二、过热水硫化的管路系统	175
第四节 翻新胎硫化工艺操作	176
一、脱模剂与内部隔离剂的准备	176
二、翻新成型胎的储放	177
三、水胎的使用与装拔	177
四、水胎与内压介质管路的连接	178
五、硫化操作要点	179
第五节 翻胎成品检验与缺陷分析	179
一、整修与检验工作	179
二、翻新轮胎缺陷分析	180
第六节 翻新胎的成品试验	181
第十三章 几种新的翻胎工艺方法	183

第一节	预硫化胎面翻新法	183
第二节	不用模型硫化的翻新法	192
第十四章	翻新胎施工标准的制订与翻新胎花纹内模的设计、制造	197
第一节	翻新胎面胶压型施工标准的制订	197
一、	胎面胶宽度的确定	197
二、	胎面胶厚度的确定	197
三、	胎面胶长度的确定	198
第二节	翻新胎施工尺寸标准的制订原则	199
一、	翻新胎的断面变形以及对使用性能的影响	199
二、	翻新待硫化胎于硫化压模中的变形	200
三、	翻新胎施工尺寸标准的制定方法	202
四、	翻新胎各部尺寸的测量与控制方法	205
第三节	翻新胎花纹内模的设计及其制造	206
一、	翻新胎花纹内模的类型	206
二、	翻新胎花纹内模的设计	207
三、	花纹内模的制造与清理	211
第十五章	整圆硫化囊的制造与翻修	212
第一节	整圆硫化囊的类型与结构	212
第二节	整圆硫化囊的制造	214
一、	整圆硫化囊施工标准的制定	214
二、	整圆硫化囊的成型	214
三、	整圆硫化囊的硫化	218
第三节	整圆硫化囊的翻修	219

第四篇 轮胎的修理

第十六章	修胎概论	221
	轮胎局部破损修理的重要性及决定修理质量的重要因素	221
第十七章	轮胎修补段的结构设计	222
第一节	轮胎修补段的使用性能及其对结构设计的要求	222
第二节	轮胎受损部位粘合接头的合理构型	222
一、	洞伤不同切割方式的比较	222
二、	织物帘线普通胎洞伤的切割	225
三、	洞伤部位的“缓冲结构”	226
第三节	轮胎受损区的补强	228
一、	轮胎受损区及其补强	228
二、	轮胎受损区的补强结构	230
三、	补强衬垫与胎体的粘合	236
第四节	轮胎大型洞的修补结构	238
一、	普通修理法	238

二、扣老皮修理法	239
三、胎侧洞弯、包子口修理法	240
第五节 钢丝轮胎的修补结构	241
一、普通钢丝胎的修补结构	241
二、子午线钢丝胎的修补结构	242
第十八章 轮胎修理工艺与设备	245
第一节 洞疤切割与配垫操作	245
第二节 衬垫片削与磨糙	248
第三节 局部磨锉与剪毛、除尘	251
一、局部磨锉	251
二、剪毛操作	253
三、小磨工间的排气除尘	254
第四节 涂刷胶浆与贴补成型	255
第五节 局部硫化与整修检验	258
第六节 无内胎轮胎的修理	265
第十九章 补强衬垫的结构与制备	267
第一节 新帘布补垫的结构及其发展趋势	267
一、概述	267
二、织物帘线十字补垫的结构	268
三、织物帘线菱形补垫的结构	270
四、特殊结构的补强衬垫	271
五、钢丝补垫的结构	272
第二节 补垫的制造工艺	272
一、新帘布补垫的制造工艺	272
二、旧帘布衬垫的制备	275
第三节 国外进行小型损伤快速修理时所用的修理材料	278
第二十章 节段硫化囊的设计与制造	281
第一节 节段硫化囊的构造与分类	281
第二节 节段硫化囊的结构设计	284
一、节段硫化囊外形设计	284
二、节段硫化囊内胆设计	288
三、节段硫化囊各部壁厚的确定	289
四、节段硫化囊的强度计算	290
第三节 节段硫化囊的制造工艺	292
一、节段硫化囊制造方法概述	292
二、节段硫化囊制造工艺	293
第二十一章 内胎的修理	301
第一节 内胎的损伤	301
第二节 对内胎修理质量的要求	302
第三节 内胎修理工艺方法	303

附录	306
附录 1 汽车与拖拉机轮胎的结构设计参数示例	306
甲、载重车胎结构参数 (模型)	306
乙、乘用车胎结构参数 (模型)	306
丙、拖拉机前轮轮胎结构参数 (模型)	307
丁、拖拉机后轮轮胎结构参数 (模型)	307
附录 2 天然胶与合成胶的基本配方	308
甲、天然胶基本配方	308
乙、合成胶基本配方 (炭黑配方)	308
附录 3 轮胎翻修选胎标准	308
甲、我国选胎标准	308
乙、英国选胎标准	312
丙、日本选胎标准	316
附录 4 蒸气压—温度换算表	318
附录 5 翻修轮胎成品标准	319
附录 6 充气轮胎国家标准 (节录)	323
甲、轿车轮胎的类型、基本参数和主要尺寸	323
乙、载重轮胎的类型、基本参数和主要尺寸	324
丙、农业轮胎的类型、基本参数和主要尺寸	325
附录 7 钢丝规格表	327
附录 8 美国轮胎翻修国家标准 (有删略)	327

第一篇 轮胎的结构、性能与损伤

轮胎的翻新与修理，实质上是恢复轮胎的外形、尺寸与结构强度，并使轮胎重新获得良好的使用性能的工艺过程。由于汽车轮胎的类型、结构和材料经常不断地变革，要求翻修轮胎的胶料配方、硫化内模规格、选胎标准、修理方法、施工标准等方面必须与之相适应。这就要求翻胎工作者对不同类型轮胎的结构、性能以及损伤等方面应具备一定的知识。

第一章 轮胎的结构

第一节 汽车轮胎结构的变革

1845年，曾有人将空气充入由皮革与涂胶帆布制成的管子内，然后再围在木质轮圈上，于是出现了原始形式的充气轮胎。但由于当时硫化法尚未得到普遍采用，轮胎是由生胶制造的，无足够强力和气密性，因此未能引起人们的注意，但却奠定了以压缩空气作为缓冲介质这一充气轮胎的结构原理。1886年，充气轮胎又为人们所重视，同年便开始了轮胎的生产。当时利用麻或棉织的平纹帆布作为增强层，由于平纹布的交叉点多，轮胎在行驶时因纤维间摩擦而极易损坏，所以使用里程很低。为提高轮胎寿命，1893年有了棉帘布*，1915年以后广泛用于轮胎生产。利用相互交叉贴合的胶帘布，代替垂直交织的普通帆布，其层间为橡胶隔离，可防止相互摩擦，提高了轮胎的弹性、强度与耐屈挠性能，延长了轮胎的寿命。应用帘布后，为提高橡胶的物理机械性能，1912年开始将炭黑用于胎面胶的补强。最初的充气轮胎，是用螺钉或钉子固着于轮圈上。1890年创制了由外胎和内胎组成的充气轮胎，并在胎圈部装入了钢丝圈，见图1-1，这便是现代直角形胎圈轮胎的雏形。同时，也出现了楔形固着方法，至今软边自行车胎仍然应用着这种固着方法。

普通结构轮胎，经历了上述的发展之后，才形成较为适用的结构，取代了当时汽车所用的实心轮胎。自此以后，汽车工业的发展成为轮胎结构改进的直接推动力，而汽车轮胎的发展，也是车辆性能改进的必要条件之一。随着车辆向大型化、高速化与专用化方向发展，充气轮胎的使用条件日益苛刻，其结构不断革新。改革的目的是：提高轮胎的动态强度与载荷能力，确保安全行驶与乘坐舒适性，提高车辆的通过性能，经得起长距离高速行驶的考验，简化轮胎生产工艺，降低制造成本，提高经济合理性。为此而促使轮胎在结构与品种方面向着子午胎化、无内胎化和扁平化的方向发展。

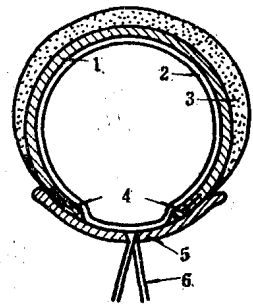


图1-1 原始型式的有内胎轮胎

1-胎体；2-内胎；3-胎面；
4-钢丝圈；5-轮圈；6-辐条

* 帘布与普通纺织物不同，其经线是由合股线组成，密度较大，纬线系单纱组成，而且很稀。

一、不同帘线轮胎的兴衰

充气轮胎装用于载重汽车后，通过实践，人们认识到，对于行驶于不良路面上的棉帘线轮胎，不宜用提高气压的方法来增大轮胎的负荷能力。只有增大轮胎内腔容积，适当降低气压，才是增大轮胎负荷量的有效方法。于是出现了由高压向低压过渡的轮胎。继之，又出现了“低压胎”。“低压胎”的特点是断面宽度大，帘布层数减少，胎面宽度增大，采用缓冲性能较好的花纹。因此低压胎具有较高的承载能力和良好的缓冲性能。

随着车辆速度与负荷的日益增大，棉帘线轮胎的弱点就明显暴露出来。例如轮胎负荷量小，耐热与耐疲劳性能差，易因“热疲劳”而发生胎体脱层与爆破。为提高棉帘布的耐疲劳性，曾用普通胶乳或酚醛胶乳浸渍帘线的方法，但都不能克服其弱点。1935年人造丝帘线开始被采用。人造丝帘线在强力、耐热、耐疲劳性能等方面均优于棉帘线，使它很快取代了棉帘线的地位。继人造丝之后，尼龙于1940年前后首先被用于飞机胎，至1950年左右，始普遍使用于轿车轮胎。尼龙帘布与人造丝帘布相比，其强力约为人造丝的1.5~1.8倍，使胎体层数大大减少，有利于散热和降低用胶量。尼龙帘线的耐疲劳强度约为人造丝的5倍，耐冲击性能约比人造丝高1.2倍。尼龙轮胎翻修率高。帘线的湿强力高，受潮后强力降低少，耐磨耐腐蚀性能好。但是，尼龙轮胎也有一些缺点，例如存在“平点”现象，影响乘坐舒适性。此外，外形稳定性不好，使用后胎体易变形。帘线于高温下有“热收缩”现象。加工过程帘线的热伸张处理与轮胎硫化后充气冷却技术较难掌握。六十年代尼龙帘线已在某些国家的轮胎工业中占了主导地位，人造丝帘线用量已明显减少，棉帘线已基本被淘汰。

为消除尼龙胎的某些缺点和提高乘用车的耐久性，1962年聚酯帘线已投入工业生产。聚酯帘线的优点是强度高，其强度与刚性介于人造丝与尼龙之间，耐热、耐疲劳、耐潮湿，外形稳定性等都较好。但这种帘线不易粘合，高温下易分解。常因胶料中产生氨基而使帘线强度与粘力下降。此外，因其耐冲击、耐疲劳强度不及尼龙帘线，目前一般仅用作乘用车胎。

轮胎工业除了采用上述织物帘线，作为轮胎骨架材料之外，早在1938年人们就利用钢丝帘布制造普通结构钢丝轮胎。钢丝轮胎具有强度高，层数少，负荷能力大，耐刺防爆，轮胎行驶温度低，胎体不变形，胎面寿命长等优点。但不耐疲劳、胎体硬、减震性差，在不良路面使用易折断。钢丝轮胎的制造技术较复杂，帘线强力得不到充分发挥，所以普通结构钢丝胎的发展有一定局限性。而在子午线结构钢丝轮胎出现后，普通结构钢丝胎便很快被取而代之。

轮胎帘线材料的使用情况

表1-1

七十年代初还出现了高模量芳族聚酰胺纤维，统称B纤维。它综有合成纤维和钢丝的优点，有“合成钢丝”之称，其强度为钢丝的5倍，伸长小(3.7~4.2%)，几乎不收缩(0~0.2%)，耐疲劳性和耐热性极好。目前主要用于高级乘用车子午胎缓冲层。今后还将被用

轮胎类型		普通结构	子午线胎	
			帘布层	缓冲层
乘用车胎	小胎	人丝 聚酯 尼龙	人丝 聚酯 尼龙	钢丝 人丝
	大胎	尼龙 聚酯 人丝	尼龙 聚酯 人丝	钢丝 人丝
卡车胎	小胎	尼龙 人丝	尼龙 人丝 钢丝	钢丝
	大胎	尼龙 人丝	钢丝 尼龙 人丝	钢丝
越野胎		尼龙	尼龙 钢丝	钢丝
飞机胎		尼龙	钢丝 尼龙	钢丝

* 平点现象又称停放变形，是指停车后，在轮胎接地段出现的临时变形。此变形能使车轮发生跳动，但在行驶一段时间后该变形能够自然消失。

作帘布层。预计用B纤维做的十二层胎体相当于普通帘线的四十层胎体。另外，随着玻璃纤维帘线制造工艺的改进和轮胎加工技术的发展，玻璃纤维帘线已用于子午胎缓冲层，甚至可用于子午胎胎体。

大批量轮胎帘线材料的使用情况，可参见表1-1。

二、安全行驶轮胎的发展

自五十年代开始，随着公路质量的提高和高速公路的发展，汽车的平均行驶速度有了很大的提高。为适应安全行驶的需要，五十年代中期开始了无内胎轮胎的工业化生产与双腔轮胎的应用。六十年代研制了折叠轮胎和LXX高安全轮胎。七十年代又研制成功了“全动轮胎”与三角断面轮胎等。这类安全轮胎性能方面的共同点是能够防止因轮胎被刺扎而突然泄气；或者能在轮胎泄气后，其胎体能均衡塌瘪，继续安全行驶一段路程。

无内胎轮胎 该种轮胎在结构上的特点是具有气密层、密封胶和特殊结构的胎圈，见图1-2。有些无内胎轮胎，在胎面行驶面以下的胎体与气密层间有自粘层。

无内胎轮胎的气密层，是贴于胎里表面并延伸至胎圈底部的一层厚约0.5~3毫米的胶层，通常是用卤化丁基胶制造，但也有用天然胶者。气密层的作用是防止压缩空气渗入胎体而引起脱层，当胎体受钉刺扎后，能起一定的密封作用。无内胎轮胎胎圈底部斜度较大，胎圈直径较轮辋直径为小（乘用车小1~1.5毫米，载重胎有时小4毫米），与轮辋边缘相接触的

“密封胶”部位的曲率较轮辋边缘曲率为大，因此胎圈部能与高精度的带有橡胶—金属气门嘴的密封轮辋之间形成可靠的密封。无内胎轮胎具有安全性能好，行驶温度低，途中修理简单，节约原材料以及轮胎重量轻等优点。因此，无内胎结构已普遍为不同用途的轮胎所采用。

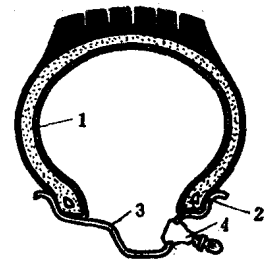


图1-2 无内胎轮胎断面图
1-气密层；2-密封胶；
3-轮辋；4-气门嘴

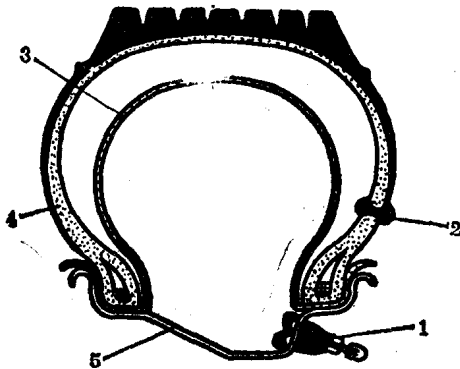


图1-3 双腔轮胎
1-内腔气门嘴；2-针阀；3-隔膜；4-外胎；5-轮辋

双腔轮胎 它是在无内胎轮胎基础上发展起来的一种更为安全的轮胎，见图1-3。双腔轮胎是由外胎与隔膜构成的。外胎是四层尼龙帘线增强的普通结构无内胎轮胎。其胎侧壁带有“针阀”，它与隔膜之间构成一腔。而由二层尼龙帘布制成的隔膜，与轮辋之间构成了“内腔”。该隔膜的边缘，被夹于轮辋与轮胎胎圈之间。使用时两腔的气压是均衡的。双腔轮胎赋予汽车极高的行驶安全性。当轮胎的外腔被刺破时，汽车仍可借助完整无损的内腔在正常车速下行驶百余公里。但是此类轮胎制造难度大，成本高，故只用于要求安全性特高的轿车上。

参照双腔轮胎的原理，近年来又制造了所谓“双重轮胎”，它是在外胎之内又附加一个小型胎，当外部轮胎被刺穿后，内部小胎可起支撑作用。

折叠轮胎 主要特征是胎体由两层帘布层构成，帘布层冠角为25~30°。胎面和胎侧胶稍薄于普通胎。为便于折叠，其胎侧带有周向和呈辐射状分布的沟槽。未充气时，该种轮胎呈

扁平环状，其外径比充气状态小30~40%，断面宽小10%。整条胎的体积小50%。充气1公斤力/厘米²后，折叠胎即呈普通胎形状。折叠胎因属无内胎型，故具备无内胎轮胎的各种优点。当它被刺穿而泄气时，其胎侧向内折叠而在轮辋上形成多层橡胶—帘布层，参见图1-4，使车辆继续行驶。所以这是一种适合军用的安全轮胎。由于其存放体积小，重量又轻，所以特别适合作为飞机轮胎。但是制造此种轮胎所用硫化模型结构极为复杂，成本较高。

LXX轮胎 其结构特征是胎面宽而平坦，断面高与断面宽比值很小（例如 $H/B = 0.65 \sim 0.8$ ），胎侧呈弓形，胎圈肥大，胎肩薄。胎面下有象带束斜交胎一样的刚性缓冲层。胎侧下部还具有补强带，见图1-5。所用轮辋直径大，宽度窄，凸缘低。LXX轮胎的安全性很好，当泄气时，胎面塌于特制的轮辋之上，可使车辆以65公里的时速继续行驶80公里。

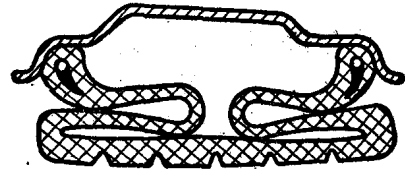


图1-4 折叠轮胎泄气后的折叠状态

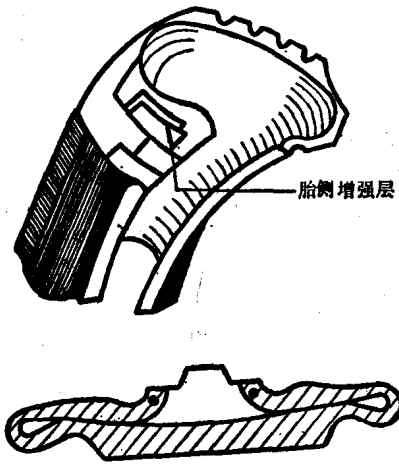


图1-5 LXX型轮胎及泄气后的断面形状

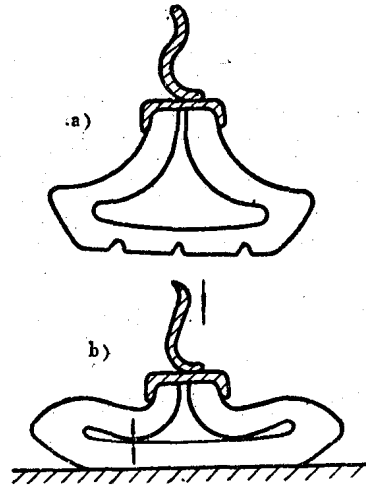


图1-6 三角断面轮胎

a) 未充气的三角形轮胎；b) 刺伤后，负荷是由橡胶结构支承

全动轮胎 它是低断面超宽 ($H/B = 0.60 \sim 0.65$) 子午线结构轮胎。具有宽胎面和特殊增强的胎圈与缓冲层。应用了高突缘的窄轮辋，因而使它在泄气后能均衡塌瘪，并能象支柱一样承受着车辆的载荷。此外，其胎内还置有4~6个储藏润滑剂的胶囊。当轮胎内腔空气被刺泄，胎面就会压向轮辋而将胶囊中的润滑剂放出。该润滑剂可自动封闭较小的穿孔，并能迅速挥发而形成大约0.28~0.35公斤力/厘米²的压力，防止胎内摩擦，避免产生高温。使已经塌瘪的轮胎，能在80公里/小时速度下继续行驶160公里。

三角断面轮胎 它是在“全动轮胎”基础上研制的一种新型安全轮胎，见图1-6。它是由胎面、缓冲层和全橡胶的胎侧壁三部件构成的。断面呈三角形。在内压与负荷作用下其胎壁受到了压缩，而不是象一般轮胎那样受到拉伸。这样，三角断面轮胎中就不需承受张力用的帘布层，使它具有优越的均匀性。此外，其胎内还置有液体润滑剂，当轮胎内腔空气被刺泄，轮胎即平塌于轮辋上，汽车能继续高速行驶。

总之，随着车速的继续增高，安全轮胎的研制与应用必将引起普遍的重视，新品种不断增加，如带海绵层充气子午胎、带刚性扁平保护器轮胎等。