

林礼贵 林剑莲 编

轮胎翻修 生产工艺学

化学工业出版社

轮胎翻修生产工艺学

林礼贵 林剑莲 编

化学工业出版社

(京) 新登字 039 号

内 容 提 要

本书论述轮胎(包括斜交轮胎、子午线轮胎、航空轮胎、工程机械轮胎和无内胎轮胎等)翻修生产工艺、技术管理等,从实践到理论进行较详细的阐述。

本书共分六章,除对轮胎翻修作了概论外,从翻修轮胎胶料配方设计、制造;轮胎翻修的选胎标准,入厂检验,整圆磨胎和小磨,轮胎伤口切割,配衬垫,喷、涂胶浆,绕贴胎面胶,硫化至成品检验,合格出厂;轮胎翻修模具设计;轮胎翻修用的加重内胎和钢丝节段气囊的设计、制造做了全面的介绍,实用性和理论性很强。

本书可供翻修轮胎行业工程技术人员、交通运输部门的验胎工、翻修轮胎模具制造厂的有关人员及学校师生使用和参考。

本书的出版,得到化工部原橡胶司许天宏副总工程师和芜湖市轮胎翻新厂赵振海技术厂长的大力支持,在此,一并致谢。

目 录

概 论	1
第一章 轮胎简介和轮胎翻修的选胎标准	7
第一节 轮胎的组成、分类、标志和破损原因的分析	7
一、轮胎的构造	7
二、轮胎的分类	9
三、汽车轮胎规格的标志	9
(一) ISO 国际标准规格标志	10
(二) 现有英制规格标志	14
四、航空轮胎的分类和规格的表示方法	16
(一) 航空轮胎的分类	16
(二) 航空轮胎的型别和规格的表示方法	17
五、工程机械轮胎的分类和用途	18
六、轮胎的破损原因分析	20
(一) 由于制造工艺存在的问题产生轮胎破损	21
(二) 使用不当造成非正常的破损原因分析	24
第二节 轮胎翻修工艺技术若干规定及检验办法	28
第二章 轮胎翻修的胶料配方、配合及制备	40
第一节 对胶料物理机械性能及工艺性能的要求	40
一、胶料性能的概念	40
二、对胶料物理机械性能的要求	43
三、对胶料工艺性能的要求	45
第二节 胶料配方和配合	46
一、配方的设计原则	46
二、配方设计中的几个问题	49

(一) 主要技术指标的规定	49
(二) 胶料半成品的物理机械性能	50
(三) 配方设计的具体问题	50
三、配方的表示方法和计算方法	57
(一) 配方的表示方法	57
(二) 配方的计算方法	59
四、胶料配合	61
第三节 生胶的塑炼	62
一、生胶塑炼的目的和塑炼过程的基本概念	62
二、生胶的塑炼方法	65
三、塑炼胶的质量标准	67
四、容易产生的质量问题及其防止方法	68
第四节 混炼胶的制备	68
一、混炼的目的	68
二、混炼的机理	69
三、混炼方法和混炼胶隔离剂的制备	69
(一) 混炼方法	69
(二) 混炼胶隔离剂的制备	70
四、影响混炼的主要因素	71
(一) 辊速和速比	71
(二) 辊距与容量	72
(三) 辊温与混炼时间	74
(四) 加药顺序	74
五、混炼操作	78
六、各种配合剂的混炼特性	79
七、各种橡胶的混炼特性	80
八、胶料混炼过程产生的质量问题及其处理方法	83
第五节 翻修轮胎胶料半成品的制造	85
一、胎面胶半成品的制造	85
(一) 压出口型板的制备	85

(二) 压出胎面胶的热炼和供胶	87
(三) 胎面胶压出	89
(四) 丁苯橡胶和顺丁橡胶胎面胶的压出特点	90
(五) 胎面胶的质量标准和存放	91
二、胶片压型	93
(一) 预热	93
(二) 胶片出型	93
(三) 胶片冷却存放和质量标准	94
三、胶浆的制备	95
(一) 汽油	95
(二) 橡胶的溶解	95
(三) 胶浆配方的设计原则	96
(四) 胶浆的制备	97
第三章 斜交轮胎翻修工艺	98
第一节 轮胎入厂检验	98
一、轮胎清洗的目的和方法	98
(一) 轮胎清洗的目的	98
(二) 洗胎的方法	98
二、入厂检验的作用和要求	100
(一) 检验待翻修轮胎的作用	100
(二) 对验胎工作的要求	102
三、入厂检验机工具	102
四、翻修轮胎选胎标准	105
(一) 选胎标准的制订原则	105
(二) 翻新斜交轮胎选胎标准	106
(三) 修补斜交轮胎选胎标准	109
(四) 对执行轮胎翻修选胎标准的几点说明	110
五、检验轮胎操作	110
第二节 衬垫的制备	113
一、修补胎衬垫的来源	114

二、衬垫的选取规则和质量要求	115
三、衬垫的加工设备	116
(一) 胎圈切割机	116
(二) 局部电动扩胎机	118
(三) 胎面剥离机	118
(四) 衬垫剥离机	120
四、衬垫的制备程序和质量标准	121
(一) 胎圈切割操作程序和质量标准	121
(二) 起头操作程序和质量标准	123
(三) 胎面剥离操作程序和质量标准	123
(四) 衬垫剥离操作程序和质量标准	124
第三节 翻修轮胎的割磨和配衬垫	125
一、翻新轮胎的整圆磨胎	125
(一) 磨胎设备	125
(二) 整圆磨胎的目的	132
(三) 几种磨胎工具	138
(四) 对磨胎工人的要求和磨胎操作程序	140
(五) 整圆磨胎的技术问题	142
(六) 整圆磨胎后划裂口操作及质量标准	143
(七) 整圆磨胎的质量标准	145
二、翻新轮胎和修补轮胎的伤口切割	151
(一) 切割伤口的作用	151
(二) 伤口的分类和洞口的切割方法	152
(三) 修补胎用的机工具	156
(四) 割胎的质量标准	156
(五) 割胎操作要点	159
三、翻修轮胎的小磨	160
(一) 小磨的作用	160
(二) 小磨的机工具	161
(三) 小磨操作	164

(四) 小磨的质量标准	166
四、翻修轮胎磨胎除尘系统	167
(一) 整圆磨胎除尘系统	168
(二) 小磨磨胎除尘系统	168
五、配衬垫和衬垫加工	172
(一) 配衬垫、片衬垫和磨衬垫机工具	174
(二) 配衬垫	177
(三) 片衬垫	183
(四) 磨衬垫	189
六、翻修轮胎及衬垫的干燥	190
(一) 影响胎体干燥的因素	192
(二) 待翻修轮胎和衬垫干燥的规定	192
第四节 翻修轮胎的涂胶和贴胶	193
一、翻修轮胎涂胶、贴胶机工具	193
(一) 设备	193
(二) 工具	199
二、翻修轮胎和衬垫的喷、涂胶浆	200
(一) 喷、涂胶浆的作用	200
(二) 对溶剂和胶浆的要求	201
(三) 喷、涂胶浆操作	204
(四) 翻修轮胎喷、涂胶浆的质量标准	207
三、喷、涂胶浆后的翻修轮胎干燥	208
四、衬垫贴软胶	209
五、翻新轮胎补坑、贴胶和贴胎面胶	210
(一) 补坑、贴胶和贴衬垫操作	210
(二) 贴翻新胎面胶的技术问题	211
(三) 翻新轮胎贴胶质量标准	216
六、修补轮胎的贴胶和贴衬垫	218
(一) 贴补洞、疤操作程序	219
(二) 贴补洞、疤、衬垫质量标准	221

第五节 翻修轮胎的硫化	222
一、硫化的基本概念	222
二、硫化条件及硫化条件的确定	225
(一) 硫化条件	225
(二) 硫化条件的确定	230
三、硫化方法	236
四、硫化设备和工具	241
(一) 修补胎硫化设备和工具	241
(二) 整圆翻新轮胎硫化设备和工具	246
五、硫化工艺及操作	256
(一) 修补胎硫化工艺及操作	256
(二) 翻新轮胎硫化工艺及操作	260
第六节 翻修轮胎成品检验	266
一、翻修轮胎成品标准	266
二、翻新轮胎保证行驶里程	267
三、出厂轮胎检验的作用	268
四、成品的检验步骤	269
五、对成品质量事故的原因分析	270
第四章 子午线轮胎的翻新和修补	274
第一节 子午线轮胎的翻新	274
一、子午线轮胎的构造和优缺点	274
(一) 子午线轮胎概述	274
(二) 子午线轮胎的构造	277
(三) 子午线轮胎的优越性	280
二、子午线轮胎翻新入厂检验	285
(一) 子午线轮胎翻新的生产流程	285
(二) 子午线轮胎翻新选胎标准 (ZBG 41001—86)	285
(三) 检验方法和操作标准	287
三、子午线轮胎翻新打磨	288
(一) 磨胎的机工具和操作	288

(二) 磨胎的技术规定	288
(三) 损伤处的磨锉	289
四、喷、涂胶浆和贴胶	290
(一) 翻新子午线轮胎与翻新斜交轮胎工艺的区别	290
(二) 涂胶浆	290
(三) 贴胶	291
五、硫化	291
(一) 翻新子午线轮胎活络模硫化机	291
(二) 翻新子午线轮胎花纹板技术特征	294
(三) 硫化工艺	294
(四) 硫化条件	295
(五) 硫化程序	295
六、成品检验	296
(一) 翻新轮胎成品技术要求	298
(二) 成品检验的操作法	298
第二节 预硫化胎面轮胎翻新工艺	298
一、预硫化胎面轮胎翻新的工艺特点	299
二、预硫化胎面翻胎粘合胶料的配方设计	300
三、预硫化胎面翻胎法包封套的制造	303
四、预硫化胎面轮胎翻新工艺	306
(一) 胎面胎条的制造	306
(二) 预硫化胎面轮胎翻新生产工艺流程	307
第三节 子午线轮胎的修补	313
一、选胎标准和操作法	314
(一) 选胎标准	314
(二) 操作法	315
二、洞、疤伤口的切割	316
三、局部打磨	316
四、钢丝衬垫的制配	317
(一) 钢丝衬垫的制备	317

(二) 钢丝垫的补强规范及补强方法	319
(三) 钢丝补强垫的规定	322
五、涂胶和贴胶	324
(一) 涂胶浆	324
(二) 贴胶	324
六、硫化	324
(一) 硫化设备和模具	324
(二) 硫化条件	325
七、成品检验	326
(一) 修补轮胎成品技术要求	326
(二) 成品检验	327
第五章 特种用途轮胎的翻新和修补	328
第一节 航空轮胎的翻新和修补	328
一、航空轮胎的翻新	328
(一) 翻新航空轮胎的重要经济意义	328
(二) 航空轮胎的使用特点	330
(三) 翻新航空轮胎胎面胶的配方设计	330
(四) 翻新航空轮胎的生产工艺	333
二、航空轮胎的修补	340
(一) 局部修补	340
(二) 补强修补	341
第二节 工程机械轮胎的翻新和修补	341
一、工程机械轮胎的特点	341
二、工程机械轮胎的翻新方法	342
三、工程轮胎翻新工艺	343
(一) 入厂检验	343
(二) 磨胎	344
(三) 干燥	345
(四) 喷、涂胶浆	345
(五) 胎面成型	345

(六) 硫化	348
(七) 成品检验	351
四、工程轮胎的修补	351
第三节 无内胎轮胎的翻新和修补	353
一、无内胎轮胎的翻新	353
(一) 无内胎轮胎结构特点	353
(二) 无内胎轮胎翻新生产工艺	354
二、无内胎轮胎的修补	355
第六章 翻修轮胎模具设计和加重内胎、节段气囊制造	357
第一节 翻新轮胎花纹板设计	357
一、花纹板的设计特点	357
二、花纹板尺寸的确定和计算	362
(一) 花纹板主要尺寸的确定	362
(二) 花纹板主要尺寸的计算	363
三、胎面花纹设计	375
(一) 胎面花纹设计的基本要求	375
(二) 花纹类型	376
(三) 胎面花纹深度的确定	377
(四) 胎面花纹沟的设计	378
(五) 胎肩花纹及排气孔的设计	381
四、花纹板的加工制造和验收	381
(一) 花纹板的铸造	381
(二) 花纹板的加工和镶花	382
(三) 花纹板的验收	383
第二节 修补胎上下压板和修胎偏板的设计	384
一、上下压板的设计	384
二、修胎偏板的设计	386
第三节 加重内胎的制造	389
一、加重内胎的构造和作用	389
(一) 构造	389

(二) 作用	389
二、结构设计和配方设计	391
(一) 结构设计	391
(二) 配方设计	392
三、加重内胎制造工艺	394
(一) 胶筒连接法	395
(二) 切片贴合法	397
四、加重内胎的硫化	398
五、加重内胎的成品标准	400
六、加重内胎的维护保养	400
第四节 节段气囊的制造	401
一、节段气囊的构造和作用	401
二、结构设计和配方设计	402
(一) 结构设计	402
(二) 配方设计	410
三、节段气囊制造工艺	411
(一) 施工表的制订	411
(二) 钢丝气囊成型工艺	413
(三) 节段气囊的硫化	416
四、节段气囊成品质量标准	417
五、节段气囊的维护保养	418
主要参考文献	418

概 论

轮胎翻修是废旧物资利用,它体现了综合利用和节约能源,是橡胶工业的重要支柱和特殊部门,也是轮胎工业的延伸和再加工。轮胎翻修具有很大的社会效益,在国民经济中占有重要的位置,它与轮胎工业一样,是工农业和交通运输业所不可缺少的行业。

轮胎翻修工业的加工对象是对已行驶过的轮胎,胎面花纹基本磨平不适合于继续使用和部分早期损坏的轮胎。它的产品分类与轮胎一样,按用途分类有轿车轮胎、载重汽车轮胎、农业轮胎、工程机械轮胎、航空轮胎及其它多种用途的轮胎;按骨架材料分有尼龙轮胎、钢丝轮胎、人造丝轮胎和聚酯轮胎等;按胎体结构分有斜交轮胎和子午线轮胎;按有无内胎分为有内胎轮胎和无内胎轮胎。不同之处是上述各类产品名称前,冠以翻新或修补名称。对于翻修轮胎的基本要求有以下四个方面。

(1) 安全可靠 即翻修后的轮胎,在使用过程中保证安全可靠,不能有因轮胎翻修质量不好而引起的任何行车事故。为此,对旧胎的胎体强度必须有严格的要求。根据生产实践,在选择旧胎体时,因达不到规定标准而报废的较多,其中部分属于多次翻新,还有一部分是旧胎体因骨架材料及原胎质量不佳,保养不善,致使旧胎体失去翻修的价值。另一方面,翻新施工质量对于安全可靠的影响也至关重要。

(2) 产品质量高 它表现在使用质量和外观质量上。使用质量体现在轮胎的行驶里程或使用寿命,运输部门通常以实际

行驶里程数字或相当于新胎行驶里程的百分比来表示，行驶里程高可以降低行车成本。轮胎翻新得当可以降低轮胎的滚动阻力；可以减少车辆的油耗；减少翻新轮胎的不平衡度并提高缓冲性能，以增加舒适性。翻新轮胎的外缘尺寸必须达到产品规定的范围。在外观质量上，各种缺陷不能超过规定的限度，并尽可能使外观美化。

(3) 售价低 轮胎的费用在运输中占有相当的比重。翻新轮胎价格低，对于交通运输部门具有较大的吸引力，为此，翻胎厂必须采用先进技术和工艺装备、新型材料，提高管理水平，以达到降低成本的目的。

(4) 施工周期短 目前实行的制度是由用胎单位将旧胎送到翻胎企业翻修，或由翻胎单位定期到用胎单位收待翻修轮胎到厂翻修，然后将原胎取回或送回。这与施工周期的长短和用胎单位的轮胎周转有密切关系；另一方面也与翻修企业的生产周期有关，即待翻修轮胎进厂至变成产品出厂的时间，它不仅体现了翻胎企业的管理水平，而且也是企业服务质量的标志之一。缩短施工周期可以加快工农业和交通运输部门的轮胎周转，使换胎及时，提高出车率，从技术上、管理上制定相应的制度，以适应送翻修轮胎规格变化大、情况复杂的特点，尽量缩短从旧胎进厂到出厂的时间，为工农业、交通运输提供最好的服务。

轮胎翻修工业加工分两大类，一是翻新，另一是修补。轮胎翻新系指胎面花纹基本磨平不宜继续使用的旧胎，经过洗胎、选胎、磨胎、涂胶、贴胎面、硫化等主要工序加工后，在胎体行驶面上换一个与新胎相似的新胎面，以恢复其使用价值，这种轮胎称为翻新轮胎。轮胎修补系指轮胎在使用中，发生各种不同程度的损伤，如穿洞、疤伤、钉眼等，但胎面花纹深度不

低于原深度的 75%，这时需要进行修补，针对不同的损伤采用不同的修补方法和材料，修补好的轮胎称为修补轮胎。若待翻新的旧胎既要翻新又要修补者，其施工后的轮胎称为翻修轮胎。

轮胎翻新又分为三种，即肩翻新、顶翻新和全翻新（见图 1）。我国目前肩翻新轮胎的产量约占 65%，但顶翻新轮胎能节约更多的橡胶，越来越受到重视，产量也不断提高。全翻新轮胎因工艺较复杂，耗胶量多，费工时，外观虽美观，但成本高，售价昂贵。因此，在我国没有得到推广。

轮胎翻新工艺一般分为传统法和预硫化胎面法两大类。传统法是将待翻新轮胎经磨胎、喷浆、贴上胎面胶，然后压合，或者将胶条送入冷喂料压出机，将压出的热胶条直接绕贴在



图 1 轮胎翻新三种形式

(a) 全翻新；(b) 肩翻新；(c) 顶翻新

胎体上，制成胎面，最后放入整圆硫化机内硫化。胎面的贴合又有冷贴和热贴之分，冷贴是将压出的胎面，经冷却、存放，再贴到胎体上，压出和贴合是间断分开的；热贴是将压出的胎面，直接贴到胎体上，压出和贴合两部分组成一个联动生产线。传统法的翻新轮胎硫化，均在整圆硫化机内进行。对于特大的工程机械轮胎的翻新，除了用整圆硫化机硫化之外，也可用胎面绕贴机贴上胎面，然后刻上需要的花纹，再放入硫化罐内硫化。预硫化胎面翻新工艺基本与传统法相同，所不同是将压出的胎面在专用的设备上硫化，硫化后的胎面带有花纹，称为预硫化胎面。将预硫化胎面打毛，涂上胶浆或贴上胶片，再贴于胎体上，然后套上包封套，装上钢圈，放入硫化罐或硫化机内进行

第二次硫化。由于这种硫化是在 100°C 左右进行,故称为低温翻胎硫化法。用预硫化翻胎法,无论是条形的或是环形的,翻新出来的轮胎,其耐磨性能比传统法好,行驶里程高,胎面耐刺穿,又因在低温下硫化,能增加轮胎的翻新次数,但其选胎要求较高且严格,胎体上不得有爆洞。目前我国条形和环形的预硫化胎面均有生产,其产量逐步增加。

由于轮胎损伤的情况多种多样,而且在轮胎各部位均能发生,因此轮胎的修补较复杂。轮胎损伤一般概括为洞、疤、钉眼三种情况,根据不同的部位,采用不同的切割技术和修补方法,并要求在施工中绝不允许任意扩大损伤的范围,以确保修补质量。对于运输部门则要求轮胎发生损伤时,无论大小都应立刻采取措施进行修补或送翻修厂修补,不宜拖延,以防伤口在使用过程中迅速扩大,发展至无法修补而报废。尤其是翻修过的轮胎更应如此。

轮胎翻修所用的胶料和翻修轮胎模具的设计对翻修轮胎的质量具有重要的作用。轮胎不同部位的胶料具有不同的使用性能,为了达到这些要求,需要不断采用新型优质的原材料和合理设计胶料配方,以及正确的炼胶工艺方法。花纹板的设计不但要求使翻新轮胎的外缘尺寸与同规格的新轮胎相近,而且还要正确选取胎面花纹,以满足不同路面、不同使用条件的要求。轮胎翻修所用的加重内胎、节段气囊的设计,必须适用于相应的轮胎规格,防止轮胎变形和使用寿命短。

对轮胎翻修的检验,目前我国仍采用敲听、目测的方法。对于航空轮胎的翻新则采用全息照相法、X 光机等进行检验,超声波的检验方法也引起人们的重视。

轮胎翻修工业历来以节约能源和原材料,具有很大的社会效益而称著。轮胎翻修工业发达的国家,对其能节约大量