

提高 9.00 - 20 14PR 载重轮胎实际使用寿命的措施

邵文波

(北京环球橡胶厂 100075)

摘要 分析了 9.00 - 20 14PR 载重轮胎生产中存在的问题,并从工艺、配方和结构上提出了改进措施。工艺上主要应稳定原材料质量,混炼采用大功率密炼机,胎面采用三方四块复合挤出,尼龙帘布应保温去湿,用 S 型压延机压延,胎坯采用胶囊包边成型机等;配方上,胎肩胶、缓冲胶和内、外帘布层胶全部采用半有效硫化体系,降低硫黄用量,加入 0.5 份促进剂 D TDM,胎面胶加 0.3 份防焦剂 CTP;结构设计上,胎体采用尼龙 6 210tex/2 V1 4 层, V2 2 层, 93tex/2 V3 2 层,贴两层隔离胶,胎面花纹深度为 15 mm。

关键词 载重轮胎,使用寿命,工艺,配方,结构

我国对优质 9.00 - 20 14PR 载重轮胎已进行了两次技术攻关,在提高轮胎质量方面取得了很大的成绩:新胎里程在广州地区已达到了 9 万 km,解决了肩空问题,一次翻新率达到了 100%。但与国际上名牌轮胎相比,我国轮胎质量还有一定的差距,主要表现在:胎体寿命短,不能多次翻新,新胎至翻新后的总里程短;其次,国内轮胎翻新质量水平低,国内传统法翻新都是在高温下进行硫化,加速了胎体老化。经实际里程对比试验,预硫化胎面的实际里程是新胎的 1.7 倍,是传统法翻新胎的 2.5 ~ 3 倍(估算)。

本次 9.00 - 20 14PR 载重轮胎技术攻关的质量目标:

新胎至翻新后总里程达到 18 万 km,增加社会经济效益。分别达到:

新胎里程在广州地区达到 7 万 km,一次翻新率达到 100%,二次翻新率达到 90%;预硫化翻新后总里程:新胎里程 + 预硫化翻新里程 + 小修(50%) = 70 000 + 70 000 × 1.7 = 189 000(km)(取 18 万 km)

传统法翻新后总里程:新胎里程 + 一次翻新后里程 + 二次翻新后里程 = 70 000 + 50 000 + 50 000 × 0.9 = 164 000(km)(取 16

万 km)

为了在 2000 年前达到上述目标,分别从工艺、配方和结构设计上,采取以下措施。

1 工艺方面

国内装备水平较低是造成工艺质量低劣的根本原因,主要表现在:混炼胶质量、半成品尺寸和外胎成品硫化程度不均,应采取以下措施。

1.1 提高混炼胶质量

(1) 提高原材料质量。原材料质量低直接影响了混炼胶的质量。现在国内各大轮胎厂做到了原材料定点供应,由于原材料厂建立了质保体系,原材料质量水平得到了稳定和提高。

(2) 稳定 NR 质量。五六十年代很少使用的进口 3[#] 烟胶片,80 年代后期竟成为热门货;而国外名牌轮胎厂指定胶园,以提供优质 NR。对此,我们应采取措施,保证 NR 质量稳定。

(3) 改进工艺和设备。国内大部分轮胎厂采用落后的 11[#] 密炼机炼胶。该机的最大缺点是:自动化水平低、冷却系统不好,塑炼胶排胶温度可达 170^o。NR 在高温氧的作

用下,部分橡胶裂解为萘烯,这种不饱和度大的分子,加速了混炼胶的老化,因此,塑性值高的塑炼胶,采用增塑剂塑炼,在缩短塑炼时间的同时,降低了胶料的温升。最好采用大功率密炼机混炼。优点是:容量大、效率高、冷却效果好,可实行温控排胶,全机自动化程度高、劳动强度低、电脑程序操作,严格按照程序生产,胶料的质量得到了保证。

(4) 混炼胶应停放后使用。混炼胶在停放期,橡胶分子松弛,恢复机械疲劳,原材料进一步扩散和亲合,提高胶料的均匀性。用未经停放的混炼胶挤出和压延,会给半成品带来新的质量缺陷。例如:用未经停放的混炼胶挤出胎面,胶料温升高,胎面不致密,出气孔,焦烧损失大,收缩大,胎面不耐磨,并降低了与缓冲层胶的粘合。

1.2 保证半成品部件尺寸与质量

1.2.1 胎面挤出工序

(1) 胎面复合挤出。轮胎质量在轻量化的基础上,采用三方四块复合挤出,此时胶料按功能设计配方,降低了成本和温升,胎面挤出致密性好,气孔少,提高了胎面耐磨性,机床寿命提高到 90 h 后,胎体不损坏,实际使用时不肩空,翻新率达到 100%。

(2) 胎面下面贴防水塑料膜(或热贴缓冲层胶片或涂浆子)。胎面挤出时下面贴防水污染塑料膜,此时,胎面不刷毛、不刷油,揭下塑料膜,胎面新鲜面与缓冲层粘合牢固。热贴缓冲层胶片要压实,与胎面间不得有脱层、气泡。

(3) 胎面要控制 h 处厚度。挤出重点控制 3 个厚度(肩、冠和侧),2 个宽度(全、冠),忽略了检查肩部 h 处的厚度。由于 h 处厚度不足,导致外胎内轮廓肩部曲线出现凹陷和方头,轮胎在行驶时,增大了胎面与布层的剥离力矩而产生肩空。

(4) 胎面挤出供胶温度控制在 70 以下(喂料口)。胎面挤出供胶温度以低为好,不高于 70,保证口型温度不高于 110,减

少胎面气孔。

(5) 提高胎面切头角度至 32°。河南某厂加大了胎面切头角度后,实际里程试验证明,对肩空效果良好。

(6) 胎面冷却至 35~45。北方地区冬季气温低,水分不易蒸发,影响粘合。9.00 - 20 胎面放在百页车上,均匀收缩,自然冷却去湿,杜绝胎面堆放时,胎面垛压变形和出沟。

(7) 胎面重量应严格控制。控制胎面重量,就是控制胎面体积,重量超标准就是体积超标准,给成品质量会带来极大的危害。胎面不过秤不能生产。

1.2.2 压延工序

(1) 尼龙帘布保温去湿。尼龙帘布在开包前,应在生产厂房内(保温室)停放一定时间,保温去湿。

(2) 选用大卷尼龙帘布。用 1 000 m 大卷帘布,可减少接头 44%,并可减少接头处露胶、压力低、帘线排列不整齐、密度不均等缺陷。

(3) 合理制定压延工艺标准。根据压延方法和压延车速,确定辊筒温度、供胶温度和帘布温度。按胶帘布厚度、收缩值和压延方法,确定胶片厚度和辊距。胶帘布出现两面露胶、厚度不一致时,应加大薄的一面的胶片厚度。

(4) 尼龙帘布压延张力的确定。尼龙帘布加温干燥后,必须在张力下进行压延,才能提高胶帘布的平整度,消除胶帘布的收缩、压坏、出兜和松边等缺陷,胶帘布耗损由 3% 降低到 0.7% 以下。尼龙帘布施加张力,其长度增长率保持在 0~1%。

采用高强度、低生热尼龙 210tex/2 帘布做胎体骨架,压延张力按帘线总根数计算,每根张力为 9.8 N,总张力 V_1 为 12.5 kN, V_2 为 10.9 kN。

(5) 压延机辊筒保持中高率。压延机长时间使用后辊筒磨损,应及时检修才能保持

胶布的平整度,降低用胶量。

(6)采用S型压延机。S型压延机最大的优点是:机筒温度可调而且均匀,胶片厚度自动控制,胶帘布平整度高,用胶量可减少5%(140tex/2),以S型压延机生产能力,使企业向经济规模型发展。

(7)防止胶帘布喷霜。根据季节调温,调整冷却水的流量,或关闭一组冷却辊的冷却水,防止急剧冷却喷霜。

(8)胶帘布再加工。胶帘布表面粘附棉纱和扎孔,便于粘合、成型和硫化时排除布层和部件间的气体。

1.2.3 裁断工序

(1)胶帘布宽度应严格控制。统一三班裁断宽度和附加尺寸。胶帘布宽度不一致,布层级差集中会给产品外观和内在质量带来危害。采用高台裁断机,宽度公差为 ± 1 mm,不会出现大头小尾。

(2)卷取接头要牢固。如接头开裂、出现隙缝,使窝存空气不易排除,导致部件间脱层起泡,轮胎压穿强度降低。

(3)胶帘布分反、正裁断。当胶帘布出现两面厚度不一致时,胶帘布分反、正上,即奇数层为正上,偶数层为反上,合层时薄面与厚面贴合,成品布层间胶层厚度一致。

1.2.4 钢丝挤出及钢丝圈成型工序

(1)采用电加热钢丝挤出机。其优点:把钢丝电加热到45℃后挤出,提高了钢丝与胶的粘合。取消了浸酸工艺,消除了污染,净化了环境。采用大盘钢丝,消耗由1%降低到0.3%以下。

(2)解决钢丝失形问题。钢丝圈在硫化内压作用下挤压变形。国外有的厂增设布条缠绕工序,解决了钢圈失形,提高了钢丝圈爆破压力,增大了爆破强度。

(3)提高钢丝圈内质量。采用镀黄铜回火钢丝,改进钢丝胶配方,提高钢丝与胶粘合,抽出力达到850 N,覆胶率达到100%。钢丝断裂伸长率在5%以上,杜绝了胎圈钢

丝折断现象。

1.2.5 贴成型工序

(1)采用胶囊包边成型机制作胎坯。现用的压辊包边成型机(无定中心装置)采用套筒法生产,其最大的优点是生产效率高;最大的缺点是胎坯质量无法保证,帘布反包易出褶子、脱胶,胎圈厚度和胎圈直径尺寸不稳定。胎面歪斜是造成肩空的主要原因。采用胶囊包边成型机,实行层贴法成型,提高了成型各部件的对称性和均匀性,成品内在质量能大幅度提高。

(2)贴合、成型时,停机排除气泡,是一项重要操作内容,必须认真执行。

1.3 提高成品硫化均匀率

(1)用1397 mm双模定型硫化机硫化外胎。其优点是:硫化周期短,生产效率高;减小了胎体硫化梯度;及时后充气,防止胎体尼龙帘线的收缩;胎体挺实,实际使用寿命比罐硫化轮胎提高10%。

(2)制定最佳硫化条件。内压热水温度在170℃,外压温度145℃时,正硫化时间为50 min。内压热水温度在165℃,外压温度在145℃时,正硫化时间为55 min,提高胎面硫化均匀性,300%定伸应力偏差在0.5 MPa以下。

(3)尼龙轮胎胎坯加温不超过7 h。这样可以防止胎坯变形和布层脱层,满足硫化机的生产要求。

(4)用压头机压实接头。采用层贴法成型,胎面接头需用压头机压合,防止定型时接头开裂。

(5)尼龙胎坯扎排气眼。为了消除布层间、胎腔与胶囊间的气体,胎坯必须扎透眼,扎眼距离:胎肩不大于5 cm,接头处密扎。

(6)改造硫化罐,消除上、下模内压热水温差。在60年代轮胎质量大会战时,上、下模型的内压热水温差高达20℃,改造后下降到10℃以下。

2 配方设计

提高新胎至翻新后的行驶总里程,必须提高翻胎次数,关键是降低各种胶料的生热,提高胶料的耐老化性能,从而改善胶料的动态性能。第二轮优质胎的试制,已收到良好效果,应推广。

(1) 胎体布层胶采用半有效硫化体系。胎肩胶、缓冲胶、内外布层胶全部采用半有效硫化体系,降低硫黄用量,加入 0.5 份促进剂 DTDM 硫黄给予体,使胶料硫化时,减少了多硫键的生成,增加单硫键和双硫键的数量,降低胶料的返原性,提高耐老化性能。

(2) 提高缓冲层胶耐老化性能。提高缓冲层胶料耐老化性能,是提高翻新次数是关键。采用与胎肩相同的配方,100 ×24 h 后老化系数不低于 0.85,轮胎耐久性试验 90 h 后,其粘合强度保持率不低于 95%。

(3) 提高布层胶与帘线的粘合强度。在布层胶中加入 10 份 SBR,由于亲合性高,从

而提高了胶与帘线的粘合,在配方中加入 20 份 IR,降低生热,提高了胶料的耐老化性能。

在配方中加入数份白炭黑替代炭黑,克服了炭黑胶硫化后期撕裂性能下降的缺点,降低了胶料的返原性。

(4) 采用 4020,350 和防护蜡等防老剂,提高防老化性能。

(5) 胎面胶配方采用半有效硫化体系。胎面胶使用半有效硫化体系,适当提高促进剂用量,兼顾胶料对抗返原性、抗老化和抗疲劳各个方面的要求,不仅可解决初期磨损问题,而且胎面胶出现裂口的屈挠次数不低于 10 万次,不会出现花纹基部裂口。

(6) 帘布胶采用同一配方。缓冲层衬布胶、外布层胶和内布层胶采用同一配方,100 ×24 h 老化系数不低于 0.7,100 ×24 h 帘线 H 抽出力保持率不小于 95%。

(7) 混炼胶性能指标。混炼胶性能指标见表 1。

表 1 混炼胶性能指标

项 目	胎面胶	胎肩胶	缓冲胶	缓冲衬布胶	外布层胶	内布层胶
t_{10}/min	16	15	15	9	9	9
t_{90}/min	30.5	20	20	20	20	20
300%定伸应力/MPa	9	11	11	10	10	10
压缩温升/	<30	<19.5	<19.5	<17	<17	<17
100 ×24 h 老化系数	0.6	0.85	0.85	0.7	0.7	0.7
磨耗量/[$\text{cm}^3 \cdot (1.61 \text{ km})^{-1}$]	0.2	—	—	100 ×24 h H 抽出力保持率 >95%		

(8) 基本配方。主要部件基本配方见表 2。

(9) 胎面胶加 0.3 份防焦剂 CTP。夏季温度高,胶料冷却不易出现焦烧,在配方中加入 0.3 份防焦剂 CTP,对改善胶料的工艺性能有良好的效果。

3 结构设计

在经济利益的驱动下及高速公路的出现,汽车轮胎超载、超速现象普遍,轮胎使用条件日趋苛刻,对轮胎质量提出了新的要求。

本次设计是提高轮胎胎体强度,减小变

形生热,解决胎肩脱空,提高胎面累计磨耗。

(1) 提高胎体强度,减小变形。尼龙轮胎最大的弱点是:尺寸稳定性差,滞后损失大,生热高。尼龙轮胎的轻量化,胎体发软,在目前汽车超载、超速使用条件下,提高胎体强度的办法是采用高强度、低生热的尼龙 6 210tex/2。为了达到减层前的胎体硬度和安全倍数,采用 V1 4 层,V2 2 层,这样安全倍数可达到 8.0 倍。

(2) 降低胎冠与胎肩接地压力差,达到 0.18 MPa 以下,胎冠弧高由 10 mm 提高到 12 mm 后,压力差由 0.4 MPa 降低到 0.2

表2 基本配方

份

项 目	胎面胶	胎肩胶	缓冲胶	缓冲胶衬布层	外布层胶	内布层胶
胶种						
NR	40	75	75	70	70	70
BR	40	25	25	20	20	20
SBR	20	0	0	10	10	10
硫化体系						
硫黄	1.0	1.2	1.2	15	15	15
促进剂 DTDM	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
促进剂 NOBS	1.0	1.0	1.0	0	0	0
促进剂 DM	0	0	0	0.8	0.8	0.8
促进剂 CZ	0	0	0	0.4	0.4	0.4
促进剂 TMTD	0	0	0	0.03	0.03	0.03
防老剂						
4020	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
350	1	1.5	1.5	1	1	1
微晶蜡	1	0	0	0	0	0
炭黑						
234	53	0	0	0	0	0
326	0	20	20	30	30	30
通用炭黑	0	25	25	35	35	35
白炭黑	0	0	0	5	5	5

MPa,收到明显效果。根据50年代广州地区里程试验报告,测绘实际里程后外胎的弧高为13 mm。本次设计采用12 mm,利于减少肩空和解决里程初期磨损大的缺陷。

(3)胎肩内轮廓保持圆滑过度(溜肩形)。由于胎面 h 处厚度不足,胎肩内轮廓出现凹陷和方头,加剧了胎面与布层间的剥离力距,是设计上造成肩空的重要原因,应处理好胎肩圆弧,加大肩部花纹基部厚度,使内轮廓肩部呈溜肩形。

(4)贴二层隔离胶,缓冲层采用二窄,取消下缓冲层胶片。1992年某翻胎厂反映,某些大厂生产的轮胎,出现布层间脱层,因此隔离层胶加为3层,并适当加宽。在采用缓冲层二窄时,肩部应力集中,并防止帘线端点脱层,把缓冲层衬布直接贴在外布层上,取消缓冲层下胶片,第6层隔离胶采用缓冲胶。

(5)胎面花纹深度采用15 mm。根据北京市汽车运输公司的一致反映,减小花纹深度,可以减少肩空数量,进行多次翻新,提高总里程,降低运输成本,增加社会效益。

胎面减薄,生热低,温升降低,有利于减少肩空。由于提前翻新,可提高翻新次数。

(6)胎圈包布采用140tex/140tex尼龙网布或120维纶网布,覆胶方法采取等速半擦胶。尼龙网布的质量标准是不能脱胶,粘合强度达到 $6 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$ 以上。胶帆布厚度1 mm,其目的可以防止后充气时胎圈包布脱层、起泡,使用后期胎圈包布脱层损坏。

(7)外胎模型采用铝合金拼花制作。拼花块厚度减小,可以减小排气孔的直径,加开排气槽,减少胎面胶的流失。铝合金模型不生锈,轮胎外观光泽美观。

(8)施工标准:尼龙6 210tex/2 V1为4层,V2为2层,93tex/2 V3为2层;

胶帘布的厚度与密度:

规格	厚度/mm	覆胶量/ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$	密度/(根 cm^{-1})
210tex/2 V1	1.2 \pm 0.03	840	8.8
V2	1.2 \pm 0.03	940	7.4
93tex/2 V3	0.9 \pm 0.03	850	6.0

内衬层厚度0.6 mm;隔离胶厚度及宽度(mm):4层0.4 \times 400,5层0.4 \times 380,6层

0.4 × 380 (缓冲层);缓冲层上层胶片 0.8 mm,钢丝圈包布厚度 1.0 mm,布条绕缠包布厚度 1.2 mm,胎圈包布厚度 1.0 mm,钢

丝圈根数 98 根,帘布裁断角度 30°,机头直径 660 mm,宽度 510 mm,胎面质量 17.5 kg。

第九届全国轮胎技术研讨会论文

坚持不懈抓管理 QC 活动见成效

山东成山橡胶集团国泰轮胎有限公司视质量为企业生存的根本,坚持开展 QC 活动,狠抓质量管理,取得了明显效果。

为提高产品质量,强化质量管理,国泰公司开展了一系列 QC 攻关活动,并在 1996 年取得了全国轮胎行业销量第一的成绩。“成山”牌轮胎以其过硬的质量及良好的形象赢得了消费者的青睐,成为轮胎行业的名牌产品。并顺利通过了质量体系监督审核。

近年来,国泰公司共发表 QC 成果 80 余项,其中 6 项获化工部奖,2 项获中国质量协会奖,12 项获省、厅奖,近 30 项获威海市奖,为企业创造了巨大的经济效益。1996 年该公司的《提高子午线轮胎动平衡合格率》攻关项目使子午线轮胎动平衡合格率提高近 10 个百分点,荣获化工部优秀 QC 成果奖。

在 1997 年的 QC 活动中,《优化外胎施工设计实现载重斜交轮胎优质轻量化》攻关项目对以 9.00 - 20 16PR 为代表的载重斜交轮胎进行了优化施工设计,改进后的轮胎耐久性达 100 h,高速性能达到 $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 行驶 2 h,轮胎质量减轻 1.93 kg,每条轮胎成本降低 25 元,按当年生产计划,可增加经济效益 1 400 余万元;密炼车间的《改造冷却水系统提高胶料质量降低消耗》攻关项目彻底消除了密炼过程中的自硫化现象,降低了消耗,每年可增加经济效益 210 万元;《改造钢丝挤出转动装置》、《加强高温子午线轮胎的工艺管理提高外观合格率》攻关项目每项每年可增加效益 30 余万元。

(山东成山橡胶集团 黄彩霞供稿)

三部委下发关于《加强轮胎行业管理有关问题的通知》

近来,化工部、国家计委和国家经贸委就关于轮胎行业管理有关问题,联合下发了加强管理的通知。

针对当前我国轮胎行业的现状和存在的问题,为进一步贯彻国家产业政策,避免和防止在“九五”期间出现新一轮的盲目建设,尽快使我国轮胎工业步入有序发展轨道,三部委联合发出了通知。其主要内容摘要于下:

(1)为确保国家“九五”轮胎工业发展计划顺利实施,请有关省、区、市化工厅局严格对本地现有轮胎企业(包括中外合资和境外独资轮胎企业)进行全面核查,并将核查情况于 1997 年年底以前上报化工部,抄送国家计委和经贸委。

(2)“五九”乃至今后一段时间,轮胎工业要继续坚持择优扶强的发展方针,严格控制计划外项目的建设。对轮胎建设项目,不论规模大小,资金来源如何,都必须经化工部审核以后,按其建设性质报国家计委和国家经贸委审批。对违反规定擅自批准的轮胎项目,将追究批准单位主要领导的责任。

(3)未经国家计委和国家经贸委批准的轮胎项目,各银行、金融机构和投资机构不得给予贷款或投资;对地方和企业用自有资金建设的项目,不得安排投资指标;海关对进口设备和材料不予放行;工商行政管理部门不得给予注册登记。

(本刊讯)