

全钢子午线轮胎胎圈钢丝覆胶配方的优化

余腾龙

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要:针对全钢子午线轮胎胎圈钢丝生产过程中出现的钢丝露铜和钢丝散线两种质量缺陷,对胎圈钢丝覆胶配方进行调整,采用增粘树脂Koresin减量替代C₉石油树脂,并采用不溶性硫黄OT-20。结果表明,对胎圈钢丝覆胶配方进行改进,可以彻底解决使用原配方胎圈钢丝覆胶在胎圈钢丝成型过程中存在的露铜、散线问题,成品轮胎的胎圈耐久性能提高。

关键词:全钢子午线轮胎;胎圈钢丝;覆胶;配方改进;露铜;散线;胎圈耐久性能

中图分类号:U463.341⁺.6;TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2020)11-0678-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.11.0678



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

全钢子午线轮胎胎圈需要承担整个轮胎的工作负荷,其品质好坏直接关系轮胎的使用安全,因此需要对胎圈钢丝的生产质量高度重视。胎圈钢丝生产过程中最容易出现钢丝露铜和钢丝散线两种质量缺陷^[1-3],本研究针对这两个问题,对胎圈钢丝覆胶配方进行了调整,以期彻底解决钢丝露铜和钢丝散线问题。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),STR20,泰国普吉宏曼丽(橡胶)有限公司产品;丁苯橡胶(SBR),牌号1500E,中国石油兰州石化公司产品;炭黑N660,江西黑猫炭黑股份有限公司产品;增粘树脂Koresin,德国巴斯夫公司产品;不溶性硫黄OT-20,美国弗莱克斯公司产品。

1.2 试验配方

胎圈钢丝覆胶试验配方如表1所示。

1.3 主要设备和仪器

3 L密炼机和F270型密炼机,美国法雷尔公司产品;LJ-150型开炼机,青岛巨融机械技术有限公司产品;PX-420型密炼机,意大利Pomini公司

作者简介:余腾龙(1987—),男,湖南双峰人,贵州轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事工程机械轮胎的配方研发及生产工艺管理工作。

E-mail:shetenglong@gtc.com.cn

表1 胎圈钢丝覆胶试验配方 份

组 分	配方编号		
	1 ^{#1)}	2 [#]	3 [#]
C ₉ 石油树脂	15	15	0
增粘树脂Koresin	0	0	9
硫黄	15.5	0	0
不溶性硫黄OT-20	0	19.375	19.375

注:1)原始配方。配方其余组分及用量为NR 10,SBR 90,炭黑N660 120,氧化锌 5,硬脂酸 2,促进剂MBTS 1.35,其他 9.8。

产品;LP3000型平板硫化机,德国MonTeck公司产品;MV2000型门尼粘度仪和MDR2000型无转子硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;XHS型邵尔橡塑硬度计,营口市材料试验机有限公司产品;T2000E型电子拉力机,北京友深电子仪器有限公司产品;GX-YLSN-1212型轮胎耐久试验机,青岛高校测控技术有限公司产品。

1.4 混炼工艺

小配合试验胶料在3 L密炼机中进行混炼,转子转速为80 r·min⁻¹,混炼工艺为加入橡胶及除硫黄、促进剂和防焦剂外所有小料→压压砣30 s→加入全部炭黑→压压砣→110 ℃提压砣→145 ℃排胶;在开炼机上加硫黄和促进剂,薄通6次,打1个卷后下片。

大配合试验胶料采用4段混炼工艺混炼,一至三段混炼在PX-420型密炼机中进行,每段混炼之间停放8~12 h。一段混炼转子转速为40 r·min⁻¹,混炼工艺为加入生胶→全部炭黑→氧化

锌等小料→110 ℃提压砑→150 ℃排胶;二段混炼转子转速为 $40\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为加入一段混炼胶→剩余小料→140 ℃排胶;三段混炼转子转速为 $25\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为加入二段混炼胶→135 ℃排胶。四段混炼在F270型密炼机中进行,转子转速为 $20\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为加入三段混炼胶、硫黄、促进剂等→105 ℃排胶。

1.5 性能测试

胶料及成品轮胎各项性能均按照相应的国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

2.1.1 硫化特性

小配合试验胶料的硫化特性如表2所示。

表2 小配合试验胶料的硫化特性			
项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方	3 [#] 配方
门尼粘度[ML (1+4) 100 ℃]	75	76	72
门尼松弛斜率	-0.262	-0.263	-0.255
127 ℃门尼焦烧时间/min			
t_5	10.40	11.03	15.30
Δt_{30}	5.62	6.12	7.15
硫化仪数据(151 ℃)			
$F_L/(\text{dN}\cdot\text{m})$	3.02	3.06	3.08
t_{10}/min	3.21	3.18	3.25
t_{50}/min	8.35	7.95	9.15
t_{90}/min	12.25	13.25	14.23

从表2可以看出,1[#]和2[#]配方胶料的门尼粘度和门尼松弛斜率的绝对值相近,3[#]配方胶料的门尼粘度和门尼松弛斜率的绝对值较小。此外,1[#]和2[#]配方胶料的 t_5 相近;3[#]配方胶料的 t_5 和 Δt_{30} 均较长,说明后者的加工安全性较好。

从表2还可以看出:与1[#]和2[#]配方胶料相比,3[#]配方胶料的 t_{10} 、 t_{50} 和 t_{90} 均最长,表明其操作安全性最好;1[#]—3[#]配方胶料的 F_L 比较接近。

2.1.2 物理性能

小配合试验硫化胶的物理性能如表3所示。

从表3可以看出:1[#]—3[#]配方硫化胶的邵尔A型硬度、100%定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率均差别不大;与1[#]和2[#]配方硫化胶相比,3[#]配方硫化胶的钢丝H抽出力较大。

表3 小配合试验硫化胶的物理性能

项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方	3 [#] 配方
邵尔A型硬度/度	87	86	87
100%定伸应力/MPa	8.72	8.86	9.12
拉伸强度/MPa	15.90	16.37	16.31
拉断伸长率/%	231	225	241
H抽出力(1.55 mm钢丝)/N	1 068	1 102	1 210

注:硫化条件为151 ℃×30 min。

2.2 大配合试验

2.2.1 胶料性能

大配合试验胶料的性能如表4所示。

表4 大配合试验胶料的性能

项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方	3 [#] 配方
门尼粘度[ML (1+4) 100 ℃]	74	75	71
门尼松弛斜率	-0.254	-0.258	-0.247
127 ℃门尼焦烧时间/min			
t_5	11.21	11.33	16.12
Δt_{30}	5.58	6.09	7.32
硫化仪数据(151 ℃)			
t_{10}/min	3.15	3.22	3.23
t_{50}/min	8.29	7.81	9.22
t_{90}/min	12.31	13.33	14.24
硫化胶性能			
邵尔A型硬度/度	86	87	88
100%定伸应力/MPa	2.24	2.67	2.34
拉伸强度/MPa	15.78	16.32	16.51
拉断伸长率/%	235	231	245
H抽出力(1.55 mm钢丝)/N	997	1 035	1 130

注:同表3。

从表4可以看出,3个配方大配合试验胶料的性能变化趋势与小配合试验胶料基本一致。

2.2.2 覆胶效果

1[#]—3[#]配方胎圈钢丝覆胶的覆胶效果分别如图1—3所示。

从图1—3可以看出:1[#]配方(原始配方)胎圈钢丝覆胶露铜比较严重,有轻微散线;2[#]配方胎圈钢



图1 1[#]配方胎圈钢丝覆胶的覆胶效果

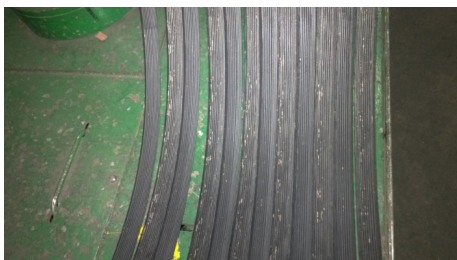


图2 2[#]配方胎圈钢丝覆胶的覆胶效果

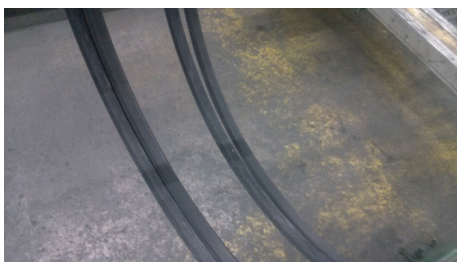


图3 3[#]配方胎圈钢丝覆胶的覆胶效果

丝覆胶存在轻微露铜现象,没有散线;3[#]配方胎圈钢丝覆胶没有露铜、散线情况,效果最好。

2.3 成品性能

成品轮胎的胎圈耐久性能如表5所示。

表5 成品轮胎的胎圈耐久性能

项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方	3 [#] 配方
累计行驶时间/h	121.5	124.3	135.2
轮胎损坏方式	胎圈裂口	胎圈裂口	胎圈裂口

从表5可以看出,采用3[#]配方胎圈钢丝覆胶的轮胎胎圈耐久性能最好。

3 结论

采用改进后的3[#]配方胎圈钢丝覆胶,可以有效解决原配方胎圈钢丝覆胶在胎圈钢丝成型过程中存在的露铜、散线问题,成品轮胎的胎圈耐久性能提高。

参考文献:

- [1] 赵敏. 工程机械轮胎胎圈钢丝橡胶组合物[J]. 橡胶工业, 2020, 67(1): 64.
- [2] 梁艳, 吕青, 陶爱梅, 等. 胎圈钢丝镀层成分检测方法探讨[J]. 轮胎工业, 2018, 38(4): 247-250.
- [3] 孙彬, 罗鹏, 张振秀, 等. 胎圈钢丝用氯化天然橡胶涂层及粘合机理的研究[J]. 橡胶工业, 2017, 64(9): 517-521.

收稿日期: 2020-05-30

Optimization of Rubber Coating Formula for All-steel Radial Tire Bead Wire

SHE Tenglong

(Guizhou Tyre Co., Ltd, Guiyang 550008, China)

Abstract: Aiming at the two quality defects of exposed copper and loose wires in the production process of the bead wire of all-steel radial tire, the formula of bead wire coating was adjusted, the tackifying resin Koresin was used to replace the C₉ petroleum resin by less dosage, and insoluble sulfur OT-20 was used. The results showed that the improvement of bead wire coating formula could completely solve the problems of exposed copper and loose wires in bead wire forming process, and the bead durability of the finished tire was improved.

Key words: all-steel radial tire; bead wire; rubber coating; formula improvement; expose copper; loose wire; bead durability

一种汽车轮胎用炭黑生产筛选装置

由江西黑猫炭黑股份有限公司申请的专利(公布号 CN 110624688A, 公布日期 2019-12-31)“一种汽车轮胎用炭黑生产筛选装置”, 通过在筛选箱和筛选板上端设置处理箱, 将待筛选的炭黑导入处理箱中, 在处理箱内侧壁上设置永磁体, 可以将炭黑中的铁磁性杂质吸附并去除, 利用底端的空腔输送热气, 从气孔喷出, 能够对炭黑进

行干燥, 而且利用两个液压缸对处理箱的两端进行拉伸, 使处理箱上下往复运动, 能够将炭黑中的铁磁性杂质去除更加完全, 还有较好的干燥效果; 在筛选箱内部设置搅拌杆和破碎刀片, 能够将大颗粒炭黑二次粉碎。为了便于操作, 在移动板上设置移动轮, 能够通过液压缸调节移动轮的高度, 既方便移动, 又能保证箱体的稳定性。

(本刊编辑部 储 民)