

钕系顺丁橡胶在轻型载重轮胎胎面胶中的应用

司志华, 郭冬梅, 刘兆旺, 赵顺利

(山东时风巨兴轮胎有限责任公司, 山东 高唐 252800)

摘要:研究钕系顺丁橡胶(BR)44 等量替代镍系 BR9000 在轻型载重轮胎胎面胶中的应用情况。结果表明:与 BR9000 胶料相比,BR44 胶料具有更好的耐磨和抗撕裂性能;与采用 BR9000 的成品轮胎相比,采用 BR44 的成品轮胎胎面胶的物理性能略优或相当,成品轮胎的耐久性能较优,成本降低。

关键词:钕系顺丁橡胶;轻型载重轮胎;胎面胶;耐久性能

中图分类号:TQ333.2;U163.341⁺.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)10-0615-03

钕系顺丁橡胶(BR)是以钕系化合物为主催化剂获得的具有高顺式-1,4-结构含量的聚丁二烯,因其具有高的立构规整性,表现出优于传统的镍、钴系 BR 的加工和使用性能,使其符合高性能轮胎的制造和应用需求,成为当今最具应用价值、发展最快的 BR 品种。本工作采用钕系 BR 等量替代镍系 BR 用于轮胎胎面胶配方,研究其对轮胎性能的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),20[#] 标准胶,印度尼西亚产品;钕系 BR,牌号 44,捷克产品;SBR,牌号 1502,中国石化齐鲁股份有限公司合成橡胶厂产品;炭黑 N220,江西黑猫炭黑股份有限公司产品。

1.2 配方

生产配方:NR 30,BR9000 40,SBR1502 30,精细再生胶 5,炭黑 N220 58,氧化锌 5,硬脂酸 2,防老剂 3,微晶蜡 1.5,芳烃油 8,硫黄、促进剂 NS 和防焦剂 2.9,其他 3。

试验配方:采用 BR44 等量替代 BR9000,其余均同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

XK-150 型开炼机,青岛亚东橡胶机集团有限公司产品;GK-400 型密炼机和 GK-270 型密炼

机,湖南益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;140 t 平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;MV2000 型门尼粘度计和 MDR2000 型硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;Tensonmeter2000 型电子拉力机,中国台湾优肯科技股份有限公司产品;401A 型老化试验箱和阿克隆磨耗试验机,江都市新真威试验机械有限责任公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在 XK-150 型开炼机上混炼,加料顺序为:生胶→氧化锌和硬脂酸→炭黑 N220→芳烃油→硫黄和促进剂 NS→薄通 6 次→下片。

大配合试验胶料采用三段混炼工艺混炼,一段混炼在 GK-400 型密炼机中进行,转子转速为 $45 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,压砷压力为 0.6 MPa,混炼工艺为生胶、炭黑和氧化锌等→压压砷 $\xrightarrow{115^\circ\text{C}}$ 提压砷 $\xrightarrow{3 \text{ s}}$ 压压砷 $\xrightarrow{125^\circ\text{C}}$ 加油→压压砷 $\xrightarrow{145^\circ\text{C}}$ 提压砷→压压砷 $\xrightarrow{160^\circ\text{C}}$ 排胶;二段混炼在 GK-400 型密炼机中进行,转子转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,压砷压力为 0.6 MPa,混炼工艺为一段混炼胶→压压砷 $\xrightarrow{115^\circ\text{C}}$ 提压砷→压压砷 $\xrightarrow{145^\circ\text{C}}$ 排胶;三段混炼在 GK-270 型密炼机中进行,转子转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,压砷压力为 0.4 MPa,混炼工艺为二段混炼胶、促进剂、防焦剂和硫黄→压压砷 $\xrightarrow{40 \text{ s}}$ 提压砷→压压砷 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 提压砷→压压砷 $\xrightarrow{100^\circ\text{C}}$ 排胶。

作者简介:司志华(1985—),男,山东高唐人,山东时风巨兴轮胎有限责任公司助理工程师,学士,主要从事轮胎配方的设计工作。

1.5 性能测试

胶料各项物理性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果如表 1 所示。

表 1 小配合试验结果

项 目	试验配方			生产配方		
门尼粘度						
[ML(1+4)100 ℃]	61			59		
门尼焦烧时间						
t_5 (127 ℃)/min	28.17			33.23		
硫化仪数据(150 ℃)						
$M_L/(N \cdot m)$	2.26			1.91		
$M_H/(N \cdot m)$	18.87			17.04		
t_{10}/min	6.43			7.18		
t_{90}/min	16.59			20.43		
硫化时间(143 ℃)/						
min	30	40	50	30	40	50
邵尔 A 型硬度/度	69	69	70	67	68	68
300%定伸应力/MPa	10.7	11.2	10.5	8.4	10.8	8.7
拉伸强度/MPa	17.6	18.7	18.9	16.5	18.3	16.0
拉断伸长率/%	461	468	496	514	473	490
拉断永久变形/%	13	12	15	16	15	15
撕裂强度/						
(kN · m ⁻¹)	72	69	61	49	55	57
阿克隆磨耗量/cm ³	0.17			0.22		

从表 1 可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的 t_{10} 和 t_{90} 缩短,耐磨性能提高,300%定伸应力、拉伸强度和撕裂强度均有所提高,拉断伸长率略有下降。

2.2 大配合试验

2.2.1 物理性能

大配合试验结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出,在物理性能方面,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.2.2 工艺性能

大配合首次试验胶料一段混炼胶、二段混炼胶、加硫黄后胶料门尼粘度普遍提高,出片不如生产配方胶料光滑,胎面挤出过程中存在轻微破边现象,通过调整胎面挤出工艺得以解决。

2.3 成品性能

采用试验配方胎面胶生产 7.50—16 12PR 轻型载重斜交轮胎,并进行成品性能试验,试验结

表 2 大配合试验结果

项 目	试验配方				生产配方		
门尼粘度							
[ML(1+4)100 ℃]	64				60		
门尼焦烧时间							
t_5 (127 ℃)/min	25.30				29.50		
硫化仪数据(150 ℃)							
$M_L/(N \cdot m)$	2.38				1.97		
$M_H/(N \cdot m)$	19.34				17.56		
t_{10}/min	6.02				6.88		
t_{90}/min	15.89				19.67		
密度/(Mg · m ⁻³)	1.145				1.145		
硫化时间(143 ℃)/							
min	30	40	50	30	40	50	
邵尔 A 型硬度/度	70	71	71	69	68	69	
300%定伸应力/MPa	10.4	11.1	10.5	8.6	10.6	8.9	
拉伸强度/MPa	17.4	19.1	18.2	16.8	18.1	16.3	
拉断伸长率/%	483	478	490	525	488	496	
拉断永久变形/%	12	12	14	16	14	13	
撕裂强度/							
(kN · m ⁻¹)	71	67	63	47	58	55	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.16				0.20		
100 ℃×24 h 老化后							
邵尔 A 型硬度/度	74				73		
300%定伸应力/							
MPa	12.67				10.73		
拉伸强度/MPa	14.8				14.18		
拉断伸长率/%	387				400		
拉断永久变形/%	9				11		

果如表 3 所示。

从表 3 可以看出:试验配方胎面胶物理性能与大配合试验胶料基本一致;试验配方胎面胶的耐磨性能和拉伸强度等均优于生产配方胎面胶。此外,成品试验轮胎耐久性能优于正常生产轮胎。

表 3 7.50—16 12PR 成品轮胎胎面胶性能与耐久性能

项 目	试验配方	生产配方
胎面胶性能		
邵尔 A 型硬度/度	68	66
300%定伸应力/MPa	10.1	8.5
拉伸强度/MPa	18.2	17.1
拉断伸长率/%	472	494
拉断永久变形/%	11	13
阿克隆磨耗量/cm ³	0.17	0.21
耐久性能 ¹⁾		
累计行驶时间/h	107.51	96.24
累计行驶里程/km	5 886.2	5 262.9
试验结束时轮胎状态	胎肩脱层	胎肩脱层

注:1)按照国家标准测试 47 h 后,每 10 h 负荷增加 10%,至轮胎损坏。

采用试验配方试制了两批 7.50—16 12PR 轻型载重斜交轮胎,安装在山东时风(集团)有限责任公司运输车队轻型载重汽车上进行载荷试验,经过 9 个多月的实际使用,车队反馈良好,轮胎无早期损坏现象。

2.4 成本分析

BR44 比 BR9000 价格低约 $0.6\text{ 元}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。按胎面配方中 BR 年用量为 500 t 计算,采用 BR44 替代 BR9000 每年可节约生产成本 30 万元,经济效益可观。

3 结论

(1)与 BR9000 相比,BR44 具有高的立构规整性,因此胶料的耐磨性能、拉伸强度和撕裂强度较好。

(2)BR44 应用于轻型载重轮胎胎面胶中,不仅可以提高轮胎的耐磨性能,还可降低生产成本,增强产品竞争力。

(3)由于 BR44 具有立构规整结构,胶料门尼粘度高,需在工艺方面加以调整。

收稿日期:2015-05-02

Application of NdBR in Tread Compound of Light Truck Tire

SI Zhi-hua, GUO Dong-mei, LIU Zhao-wang, ZHAO Shun-li

(Shifeng Juxing Tire Co., Ltd, Gaotang 252800, China)

Abstract: The application of NdBR(BR44) to replace NiBR(BR9000) by equal weight in the tread compound of light truck tire was investigated. The results showed that compared with BR9000 compound, the wear resistance, tear resistance and physical properties of BR44 compound were better, the endurance of the finished tire was improved, and the production cost was reduced.

Key words: NdBR; light truck tire; tread compound; endurance

米其林为 2016 凯迪拉克 CTS-V 提供原配胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2015 年 7 月 30 日报道:

一款产自米其林北美公司的超高性能轮胎(见图 1)成为 2016 凯迪拉克 CTS-V 独家供应原配胎。



图 1 米其林超高性能轮胎

米其林称,其将为下一代凯迪拉克 CTS-V 供应 Pilot Super Sport 轮胎。米其林已与凯迪拉克团队协作,依靠其自身技术和背景,为耐力赛车研发轮胎来增强凯迪拉克 V 系列提供的世界级运

动车的技术和性能。

米其林最创新的超高性能技术包括最新改善的胎面胶料,可以改善干湿路面抓着性能,在为 CTS-V 车主延长胎面寿命的同时不会牺牲性能。

米其林称,带束层采用钢丝帘线;调整胎面花纹深度,以平衡日常街道磨损性能,并提供极端赛道性能所需的出色的抓着力。胎面胶有 3 种不同的米其林橡胶化合物以最大程度延长轮胎寿命。

米其林北美公司原配胎市场部副总裁 Thom Roach 表示,为凯迪拉克 CTS-V 合作开发的 Pilot Super Sport 轮胎加强了战略技术创新,米其林能为凯迪拉克驾驶者提供最高性能体验,即与前一代独家装配米其林轮胎的凯迪拉克 ATS-V 一样,CTS-V 车主可以体验平顺驾驶、改善的干路面操纵性能、优异的雨中性能、低噪声以及长胎面寿命。

凯迪拉克 CTS-V 前轮将装配 265/35ZR19 轮胎,后轮将装配 295/30ZR19 轮胎。

(赵敏摘译 吴秀兰校)