

钕系 BR 在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中的应用

傅中凯,朱凤文,欧阳立芳

(辽宁轮胎集团有限责任公司,辽宁 朝阳 122009)

摘要:将钕系 BR(NdBR)用于全钢载重子午线轮胎胎侧胶料与目前广泛使用的镍系 BR(NiBR)进行小配合和车间大料对比试验。结果表明,NdBR 胶料综合物理性能与后者相比有了很大提高,胎侧老化前后的耐疲劳性能以及抗撕裂性能提高幅度更大;挤出物表面光滑、挤出膨胀率小、尺寸稳定性高,说明 NdBR 的挤出性能比后者好。用 NdBR 作胎侧胶所制 10.00R20 试验轮胎的耐久性能较使用 NiBR 作胎侧胶的轮胎提高 50 %。

关键词:BR;钕系 BR;镍系 BR;全钢载重子午线轮胎;胎侧胶;耐疲劳性能

中图分类号:TQ333.2

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2000)01-0022-03

钕系 BR(NdBR)是以稀土金属元素钕为主体催化体系聚合的一种 BR,顺式结构质量分数高达 0.98 以上。由于 NdBR 线形分子链结构规整性很高、平均相对分子质量高、相对分子质量分布宽、乙烯基质量分数和支化度较低,因此拉伸时其结晶度高,硫化胶物理性能也就更好^[1],如强度高、耐割口,耐疲劳性能尤为优异。另外,它还具有较好的工艺加工性能。

锦州石油化工公司于 1998 年 8 月生产的 NdBR 是综合物理性能最全面的一种新型 BR,目前已向用户供应工业化产品,并通过了合成工艺路线及质量鉴定。我们将其用于全钢载重子午线轮胎胎侧胶中与镍系 BR(NiBR)进行了对比试验研究。

1 实验

1.1 主要原材料

NdBR 和 NiBR,锦州石油化工公司产品,其中 NiBR 牌号为 BR9000,门尼粘度[ML(1+4)100]为 47;NdBR 牌号为 BR9100,门尼粘度[ML(1+4)100]:41[#]为 41,47[#]为 47,51[#]为 51。

作者简介:傅中凯(1974-),男,辽宁辽阳人,辽宁轮胎集团有限责任公司助理工程师,学士,主要从事轮胎配方设计和生产工艺管理工作。

1.2 试验设备和仪器

GK400 密炼机;Φ660×2130 开炼机;MDR2000 型硫化仪;DXLL-2500 型电子拉力试验机;PL-140 疲劳试验机。

1.3 性能测试

胶料硫化特性在孟山都公司 MDR2000 型硫化仪上测定;门尼粘度[ML(1+4)100]按 GB/T 1232—92 测定。

硫化胶拉伸强度按 GB/T 528—92 测定;撕裂强度按 GB/T 529—91 测定;邵尔 A 型硬度按 GB/T 531—92 测定;热老化性能按 GB/T 3512—89 测定。

2 结果与讨论

2.1 化学分析结果

41[#] NdBR 的化学分析结果如表 1 所示。

表 1 41[#] NdBR 的化学分析结果

项 目	实测值	标准值
门尼粘度[ML(1+4)100]	41	41 ±3
顺式结构质量分数	0.99	≥0.97
挥发分质量分数(105) ×10 ²	0.12	≤0.75
灰分质量分数(550) ×10 ²	0.03	≤0.50

2.2 小配合试验

为了研究使用 NdBR 的全钢载重子午线轮胎胎侧胶的性能,首先使用 3 种门尼粘度的

NdBR 和 NiBR 进行了小配合对比试验,所用配方如表 2 所示,硫化胶物理性能试验结果如表 3 所示。

表 2 小配合试验配方					份
胶 种	配方编号				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	
NR	50	50	50	50	
NiBR	50	0	0	0	
41 [#] NdBR	0	50	0	0	
47 [#] NdBR	0	0	50	0	
51 [#] NdBR	0	0	0	50	

注:其它配合剂:硫黄 1.8;促进剂 0.8;活性剂 7;炭黑 50;防老剂 5.5;软化剂 7;防焦剂 0.2。

表 3 胎侧胶小配合试验结果				
项 目	配方编号			
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
硫化仪数据(150)				
$M_L/(N \cdot m)$	1.53	1.52	1.62	1.72
$M_H/(N \cdot m)$	6.26	6.31	6.43	6.51
t_{10}/min	6.2	5.9	5.9	5.7
t_{90}/min	15.1	15.6	14.0	14.6
硫化胶物理性能(硫化条件:145 ×35 min)				
拉伸强度/ MPa	14.20	17.03	14.68	15.13
扯断伸长率/ %	467	558	486	452
300 %定伸应力/ MPa	7.22	6.67	6.87	8.00
邵尔 A 型硬度/ 度	57	59	59	58
200 %拉伸疲劳寿命/ 次	2 595	9 211	8 371	7 195
回弹值/ %	56	55	55	56
撕裂强度/ (kN · m ⁻¹)	46	73	73	65
90 ×48 h 热空气老化后				
拉伸强度/ MPa	12.17	14.28	14.28	14.04
扯断伸长率/ %	355	392	392	380
200 %拉伸疲劳寿命/ 次	1 630	3 384	3 384	3 056

从表3可以看出,NdBR混炼胶的硫化特性与 NiBR 基本相同;而硫化胶的物理性能两者差别很大,NdBR 的拉伸强度、扯断伸长率都优于 NiBR,热空气老化前后的疲劳寿命更明显优于 NiBR(这正是解决胎侧胶耐疲劳性能的关键),而其它物理性能如回弹值和硬度二者则基本接近。综合 4 组配方,我们优选 2[#] 胶料,即采用门尼粘度为 41 的 NdBR 进行车间大料试验。

2.3 车间大料试验

为进一步考察 NdBR 对车间胎侧胶料混炼

工艺和大料挤出工艺的影响,我们选择综合物理性能较好的 2[#] 胶料进行车间大料试验,并与现生产 NiBR 胎侧胶料进行对比,结果如表 4 所示。

表 4 胎侧胶大料试验结果			
项 目		41 # NdBR	NiBR
硫化仪数据(150)			
$M_L/(N \cdot m)$		1.62	1.51
$M_H/(N \cdot m)$		6.30	5.23
t_{10}/min		7.20	7.60
t_{90}/min		18.0	18.9
硫化胶物理性能(硫化条件:145 ×35 min)			
拉伸强度/ MPa		23.44	19.12
扯断伸长率/ %		583	441
300 %定伸应力/ MPa		10.36	8.95
邵尔 A 型硬度/ 度		57	55
200 %拉伸疲劳寿命/ 次		16 342	5 824
回弹值/ %		49	54
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)		80	45
90 ×48 h 热空气老化后			
拉伸强度/ MPa		21.25	16.38
扯断伸长率/ %		495	356
200 %拉伸疲劳寿命/ 次		15 980	3 237

从表 4 可以看出,车间大料试验与小配合试验重现性较好。改用 NdBR 的胎侧胶的物理性能明显优于使用 NiBR 的胎侧胶,其中热空气老化前后的疲劳寿命有了很大提高,扯断伸长率和撕裂强度也有明显提高,与最初的配方设计思想相吻合。

2.4 挤出工艺性能

使用 NdBR 的胎侧胶挤出物表面光滑平整,挤出膨胀率小,尺寸稳定性高,说明胶料的挤出性能较使用 NiBR 的胎侧胶有所改善。

2.5 成品轮胎疲劳性能试验

经过小配合和大料试验,我们使用 NdBR 和 NiBR 分别试制了一批 10.00R20 轮胎,并对它们进行了久性能试验,结果如表 5 所示。

从表5可以看出,试验胶料轮胎的耐久性

表 5 成品轮胎耐久性试验结果		
项 目	试验配方	原生产配方
总行驶时间/h	600	400
总行驶里程/km	30 000	20 000
试验结束时轮胎状况	完整无损	胎侧裂口

能比原生产胶料轮胎提高 50 %。

3 结论

(1) 在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中使用高顺式结构质量分数的 NdBR 后,胶料整体物理性能有了很大提高,尤其是胎侧老化前后的耐疲劳性能和抗撕裂性能提高更大。

(2) 胎侧胶中使用 NdBR 后,在整个生产过程中的混炼工艺和挤出性能都较好。

(3) 成品轮胎疲劳性能试验结果证明使用 NdBR 的胎侧胶在高负荷、高频繁周期性屈挠

变形下经受住了考验。在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中使用 NdBR,其成品轮胎的耐久性能较使用 NiBR 作胎侧胶的轮胎提高 50 %。

致谢:本试验工作得到辽宁轮胎集团有限责任公司杨树田高级工程师的大力帮助,表示感谢。

参考文献:

- [1] Lauretti E. 采用钕系聚丁二烯橡胶改善轮胎耐疲劳性能 [J]. 谭向东译. 轮胎工业, 1995, 15(7): 425.

收稿日期: 1999-08-14

Application of NdBR to all-steel radial truck tire sidewall

FU Zhong-kai, ZHU Feng-wen, OUYANG Li-fang

(Liaoning Tire Group Co., Ltd., Chaoyang 122009)

Abstract: NdBR was applied to the all-steel radial truck tire sidewall compound in laboratory and work shop production and compared with widely-used NiBR. The results showed that the comprehensive physical properties of NdBR compound were much better than those of NiBR compound, particularly the fatigue and tear properties of compound before and after aging; and the NdBR compound possessed smoother extrudate surface, smaller die swell and higher dimensional stability. The endurance of 10.00R20 test tire with NdBR sidewall was increased by 50 % when compared to that with NiBR sidewall.

Keywords: BR; NdBR; NiBR; all-steel radial truck tire; sidewall; fatigue endurance

韩泰轮胎(嘉兴)公司获

ISO 9002 质量认证

中图分类号: TQ336.1 文献标识码: D

1999年11月3日,韩国轮胎有限公司在中国的投資工厂——韩泰轮胎(嘉兴)有限公司在京荣获 ISO 9002 质量体系认证证书。

因荣幸地成为 ISO 9002 第 3 000 号认证证书的获得者,ISO 认证机构为韩泰轮胎(嘉兴)有限公司特地举办了颁证纪念仪式。能在这样短的时间内获得 ISO 9002 质量体系认证,证明有半个世纪历史的韩国轮胎有限公司的世界先进技术和完善的管理能力在中国再一次得到确认。

韩国轮胎有限公司于 1996 年在江苏省淮阴市和浙江省嘉兴市分别投资兴建了江苏韩泰轮胎有限公司和韩泰轮胎(嘉兴)有限公司。两工厂同时于 1999 年 5 月举行了竣工仪式,开始投入正式运行。与此同时,为统一管理两家工厂,韩国轮胎中国总部在上海设立运营部,负责统管制定生产销售政策,确定和实施市场营销及广告促销战略,并负责融资等财务活动的管理等。

韩泰轮胎(嘉兴)有限公司属独资企业,投资金额 1.2 亿美元,已具备年产 180 万条子午线轮胎和 450 万条 IIR 内胎的生产能力。

(摘自《中国化工报》,1999-11-10)