

钕系顺丁橡胶在轮胎胎冠胶中的应用

邹明清,傅建华,李永炽

(广州珠江轮胎有限公司,广东 广州 510828)

摘要:在轮胎胎冠胶中以钕系顺丁橡胶等量替代镍系顺丁橡胶,可改善胶料的物理性能,尤其是耐磨性和生热,但工艺性能下降,炭黑分散度减小,需对混炼工艺进行调整。轮胎里程试验表明,胎冠胶采用钕系顺丁橡胶的轮胎耐磨性较好。

关键词:钕系顺丁橡胶;镍系顺丁橡胶;轮胎;胎冠胶

中图分类号: TQ336.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2001)01-0032-04

钕系顺丁橡胶(NdB_r)的立构规整程度高,加工性能和硫化胶物理性能,诸如耐屈挠龟裂性和耐疲劳性、耐切割性、抗花纹沟裂口、耐磨性、弹性、生热等,均比传统BR更佳,并具有较好的抗湿滑性和较低的滚动阻力。

我厂于1999年5月开始进行NdBR在9.00-20 16PR轮胎胎冠胶中等量替代镍系顺丁橡胶(NiBR)的应用试验,现将试验情况介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

NdB_r,牌号BR9100,锦州石油化工公司产品;NiBR,牌号BR9000,上海高桥石油化工公司产品;其余原材料均为正常生产用原材料。

1.2 基本配方

胎冠胶基本配方为:NR 60;BR 40;活性剂 7;防老剂 4;炭黑 53;油 6;硫化剂 2.5;其它 12.8。

1.3 主要设备与仪器

XK-160型开炼机;XM-270型密炼机;GK-270型密炼机;140 t平板硫化机;孟山都MDR2000型硫化仪;ZND-1型自动门尼粘度计;XQ-250型橡胶拉力试验机;MH-74型磨耗

机;YS-25-型压缩试验机;T/B &P/C型轮胎试验机。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在XK-160型开炼机上进行混炼;车间大料的一、二段混炼在XM-270型密炼机上进行,三段混炼时加硫黄在GK-270型密炼机上进行。

1.5 性能测试

胶料性能按GB/T 528-92和GB/T 1232-92测定;成品轮胎耐久性能试验在机床上按常规方法跑坏为止。

2 结果与讨论

2.1 BR9100和BR9000的物理化学性能

BR9100和BR9000的物理化学性能如表1所示。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表2所示。

从表2可以看出,采用BR9100的胶料与采用BR9000的胶料相比,最低转矩偏高、门尼焦烧时间缩短、硫化速度加快;硫化胶的拉伸强度和弹性有所提高、耐热老化性能及老化后撕裂强度稍有提高、老化前后磨耗量减小、压缩疲劳温升明显降低、压缩永久变形明显减小,其它物理性能与采用BR9000的胶料相似。

2.3 车间大料试验

2.3.1 车间大料性能

由于小配合试验采用NdBR后,胶料的焦

作者简介:邹明清(1966-),男,湖南临澧县人,广州珠江轮胎有限公司高级工程师,学士,主要从事轮胎胶料配方设计及生产管理工作。

表 1 BR9100 和 BR9000 的物理化学性能

项 目	BR9100			BR9000		
外观	白色半透明块状			白色半透明块状		
挥发分质量分数	0.001 3			0.000 7		
灰分质量分数	0.000 2			0.000 1		
门尼粘度[ML(1+4)100]	50			50		
硫化时间/ min	25	35	50	25	35	50
拉伸强度/ MPa	17.4	14.9	17.6	14.9	14.7	14.1
300%定伸应						
力/ MPa	6.4	6.1	6.1	6.0	6.1	5.8
扯断伸长率/ %	624	576	644	712	668	664
邵尔 A 型硬度/ 度	60	59	61	58	60	59

注:物理性能按 GB 8655—88 进行测定。试验配方:BR 100;硫黄 1.5;促进剂 NS 0.9;氧化锌 3.0;硬脂酸 2.0;芳烃油 15.0;参比炭黑 60。硫化温度为 145。烧时间缩短,硫化速度加快,因此在进行车间大料试验时,在小配合试验胶料的基础上减少了 0.1 份促进剂 NOBS 和 0.1 份硫黄。车间大料物理性能试验结果如表 3 所示。

从表 3 可以看出,适当调整硫化体系后,采用 BR9100 的胶料焦烧时间与采用 BR9000 的

胶料基本接近,硫化速度减慢;其它性能与小配合试验胶料基本一致。

2.3.2 工艺性能

为了了解 BR9100 胶料的工艺性能,共进行了 3 次车间大料试验。

(1)混炼

胶料混炼分三段进行,BR9100 胶料加料顺序与 BR9000 胶料一样,3 次试验的结果如表 4 所示。

从表 4 可以看出,采用 BR9100 的胶料混炼工艺性能较差,快检结果是:门尼粘度、最低转矩偏高,炭黑分散度较小,因此必须对其混炼工艺条件进行调整。采取的措施为适当增大混炼容量、提高排胶温度等,以降低胶料的门尼粘度,提高炭黑的分散度,使之接近或达到采用 BR9000 胶料的工艺性能。

(2)胎面挤出

胎面挤出采用四方六块工艺,热炼时,采用 BR9100 的胶料电流负荷比采用 BR9000 的胶

表 2 小配合试验结果

项 目	BR9100 胶料				BR9000 胶料			
门尼焦烧时间(120)/ min	21.6				24.2			
硫化仪数据(142)								
M_L / (N·m)	1.84				1.61			
M_H / (N·m)	9.96				9.89			
t_{50} / min	8.9				9.4			
t_{90} / min	16.5				17.3			
硫化时间(142)/ min	30	40	50	70	30	40	50	70
拉伸强度/ MPa	17.3	18.3	17.1	17.8	17.2	17.1	16.6	16.6
300%定伸应力/ MPa	8.5	9.3	8.9	9.2	8.7	9.0	7.9	8.3
扯断伸长率/ %	512	480	496	480	520	508	518	516
邵尔 A 型硬度/ 度	64	65	63	65	64	64	64	64
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	—	119	—	112	—	118	—	112
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.09	—	0.08	—	0.10	—	0.10
回弹值/ %	—	37	—	—	—	34	—	—
压缩疲劳试验*								
永久变形/ %	—	7.14	—	—	—	9.88	—	—
温升/	—	50.5	—	—	—	57	—	—
屈挠龟裂等级(100 万次)/ 级	—	0	—	—	—	0	—	—
100 ×48 h 热空气老化后								
拉伸强度变化率/ %	—	- 29	—	- 26	—	- 26	—	- 28
扯断伸长率变化率/ %	—	- 34	—	- 30	—	- 39	—	- 38
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	—	90	—	87	—	87	—	82
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.27	—	0.27	—	0.34	—	0.32

注: * 负荷为 1.0 MPa,冲程为 5.71 mm,恒温室温度为 50。

表3 车间大料试验结果

项 目	BR9100 胶料				BR9000 胶料			
门尼焦烧时间(120)/ min		39.7				40.8		
硫化仪数据(142)								
M_L / (N·m)		1.39				1.28		
M_H / (N·m)		6.74				6.80		
t_{90} / min		13.0				12.4		
t_{90} / min		20.7				19.2		
硫化时间(142)/ min	30	40	50	70	30	40	50	70
拉伸强度/ MPa	20.1	19.8	19.4	19.9	19.6	18.8	19.0	18.6
300 %定伸应力/ MPa	9.1	9.0	8.9	9.0	9.1	8.0	9.7	9.5
扯断伸长率/ %	544	532	528	544	540	536	496	504
邵尔 A 型硬度/ 度	69	69	69	69	67	67	68	68
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	—	122	—	122	—	130	—	127
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.04	—	0.04	—	0.08	—	0.05
回弹值/ %	—	40	—	—	—	40	—	—
压缩疲劳试验								
永久变形/ %	—	7.94	—	—	—	8.70	—	—
温升/	—	56.5	—	—	—	59	—	—
屈挠龟裂等级(100万次)/ 级	—	0	—	—	—	0	—	—
100 ×48 h 热空气老化后								
拉伸强度变化率/ %	—	- 29	—	- 29	—	- 31	—	- 33
扯断伸长率变化率/ %	—	- 37	—	- 33	—	- 41	—	- 34
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	—	106	—	101	—	89	—	87
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.22	—	0.19	—	0.27	—	0.24

注:同表2。

表4 胶料混炼工艺参数及快检情况

项 目	BR9100 胶料			BR9000 胶料
	第1次	第2次	第3次	
一段胶料混炼容量/ kg	193	201.4	205	193
一段胶料混炼时间/ s	175	175	175	175
一段胶料排胶温度/	148 ~ 150	148 ~ 152	150 ~ 154	145 ~ 148
一段胶料出片情况	表面粗糙	表面粗糙	表面较光滑	表面光滑
二段胶料混炼容量/ kg	187	192	194	187
二段胶料混炼时间/ s	90	90	90	90
二段胶料排胶温度/	148 ~ 150	148 ~ 153	152 ~ 156	148 ~ 150
二段胶料出片情况	表面粗糙	表面较粗糙	表面较光滑	表面光滑
M_L / (N·m)	1.30	1.23	1.25	1.15
门尼粘度[ML(1+4)100]	80.4	77.6	73.8	72.0
炭黑分散度/ 级	4.0	4.2	5.5	5.8

料大。第1次试验时,出现供胶断片现象,挤出胎面表面较粗糙,胎面收缩大,质量偏大;第2次试验时,出现供胶胶片脱辊现象,其它正常;第3次试验工艺正常。

(3) 成型、硫化工艺

成型和硫化工艺均正常。

2.4 成品试验

9.00 - 20 16PR 成品轮胎胎冠胶物理性能

如表5所示。

从表5可以看出,与采用BR9000胶料制造的成品轮胎胎冠胶相比,采用BR9100胶料的胎冠胶的拉伸强度、扯断伸长率、热老化性能均有所提高,阿克隆磨耗量减小,300%定伸应力稍低。

胎冠胶采用BR9100的9.00 - 20 16PR轮胎的耐久性试验达到143.75 h,与胎冠胶

表 5 9.00 - 20 16PR 轮胎胎冠胶物理性能

性 能	BR9100 试验胎		BR9000 对比胎	
	中层	下层	中层	下层
拉伸强度/ MPa	20.7	20.1	20.1	19.6
扯断伸长率/ %	468	488	464	456
300 %定伸应力/ MPa	10.7	9.8	10.9	11.3
邵尔 A 型硬度/ 度	64	64	62	62
扯断永久变形/ %	14	14	16	14
阿克隆磨耗量/ cm ³	0.10	—	0.11	—
70 ×24 h 老化后				
拉伸强度/ MPa	20.5	20.4	19.6	19.9
扯断伸长率/ %	444	464	424	412

采用 BR9000 的同规格轮胎的试验结果一致。

2.5 轮胎里程试验

胎冠胶分别采用 BR9000 胶料和 BR9100 胶料试制了一批 9.00 - 20 16PR 轮胎,发往广东省汽车站、广东揭阳汽车站、广东阳春汽车站进行轮胎里程试验,试验结果如表 6 所示。

从表 6 可以看出,在 3 个试验点,胎冠胶采用 BR9100 胶料的试验轮胎的累计平均磨耗均高于采用 BR9000 胶料制造的轮胎。

表 6 9.00 - 20 16PR 轮胎里程试验结果

项 目	平均行驶里程/		累计平均磨耗/	
	km		(km · mm ⁻¹)	
	BR9100	BR9000	BR9100	BR9000
广东省汽车站	56 748	52 539	8 300	7 498
广东揭阳汽车站	51 882	49 445	7 691	7 423
广东阳春汽车站	44 550	35 084	6 321	6 089

3 结论

(1) 采用 BR9100 的胎冠胶料的硫化起步快、硫化速度快;拉伸强度、弹性、热老化性能有所提高,压缩疲劳温升较低,压缩永久变形较小,老化前后磨耗量较小;其它物理性能与采用 BR9000 的胶料基本一致。

(2) 采用 BR9100 的胎冠胶料工艺性能较差,通过调整混炼工艺后基本可满足生产需要。

(3) 轮胎胎冠采用 BR9100 胶料的成品轮胎耐久性能与正常同规格轮胎相当,轮胎的累计平均磨耗高于采用 BR9000 胶料的轮胎。

第 11 届全国轮胎技术研讨会论文

Application of NdBR to tire crown compound

ZOU Ming-qing, FU Jian-hua, LI Yong-chi

(Guangzhou Pearl River Tire Co., Ltd., Guangzhou 510828, China)

Abstract: The physical properties, especially abrasion resistance and heat build-up were improved by replacing NiBR with the same amount of NdBR in tire crown compound; but the mixing process had to be adjusted because of the poor processibility and lower carbon black dispersity. It was found through the tread life test that the tire with NdBR crown compound possessed better wear resistance.

Key words: NdBR; NiBR; tire; crown compound

66 ×44 规格无内胎沙漠轮胎试制成功

中图分类号: TQ336.1⁺4 文献标识码: D

2000 年 10 月 27 日,第 1 条 66 ×44 规格无内胎沙漠轮胎在三角集团有限公司研制成功,因其适于在沙漠中行驶而被称为“沙漠之舟”。

为配合国家的西部开发战略,并进一步拓展市场,三角集团有限公司通过市场调研和详细论证,利用自己的技术优势,针对 66 ×44 规

格无内胎沙漠轮胎断面和行驶面较宽、胎圈直径相对较小、不易硫化定型等问题,进行了大量的技术攻关,并根据技术要求自行设计了硫化定型装置,研制成功的 66 ×44 规格无内胎沙漠轮胎的质量和各项技术指标均达到了国际先进水平,填补了国内空白。

目前,66 ×44 规格无内胎沙漠轮胎已全面投入生产,并已部分投放市场。

(三角集团有限公司 于光国供稿)