

改性间苯二酚-甲醛树脂RF90 在轿车子午线轮胎带束层胶中的应用

李华峰

(山东振泰集团股份有限公司, 山东 潍坊 261000)

摘要: 研究改性间苯二酚-甲醛树脂RF90在轿车子午线轮胎带束层胶中的应用。结果表明: 用改性间苯二酚-甲醛树脂RF90等量代替间苯二酚, 胶料的门尼粘度略小, H抽出力增大, 耐热老化性能提高; 胶料在混炼过程中无烟雾和刺激性气味, 表面光滑, 在压延过程中与钢丝帘线粘合性能良好; 成品轮胎的高速性能和耐久性能良好。

关键词: 改性间苯二酚-甲醛树脂; 轿车子午线轮胎; 带束层; H抽出力

带束层是子午线轮胎主要受力部件, 承受着轮胎60%~75%的应力^[1], 在很大程度上决定着胎体的变形。为保证带束层胶料的性能, 一般在配方中使用间-甲-白或间-甲-白-钴粘合体系, 间苯二酚是粘合体系中必用的原材料。间苯二酚单体升华温度为145℃, 且在胶料中较难分散, 所以一般在二段混炼时加入。由于二段混炼温度很难控制在145℃以下, 含间苯二酚的胶料混炼时会散发有毒烟雾, 对操作人员身体不利; 间苯二酚在母炼胶或终炼胶中易喷霜, 影响胶料的粘合性能和半成品的粘性。

改性间苯二酚-甲醛树脂RF90作为间苯二酚的改进产品, 是一种热塑性树脂, 不含游离甲醛, 具有很低的蒸汽压力, 解决了间苯二酚毒性大、混炼时有烟尘和刺激性气味、分散不均、易喷霜、粘合力下降和影响操作人员健康等缺点^[2]。改性间苯二酚-甲醛树脂RF90可以替代间苯二酚用作粘合体系中的亚甲基接受体。本工作研究改性间苯二酚-甲醛树脂RF90在轿车子午线轮胎带束层胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR), 牌号SMR10, 马来西亚产

品; 炭黑N351, 青岛德固赛化学有限公司产品; 改性间苯二酚-甲醛树脂RF90, 焦作科力助剂有限公司产品。

1.2 配方

生产配方: NR, 100; 炭黑N351, 50; 白炭黑, 14; 氧化锌, 6; 硬脂酸, 2; 辛基酚醛增粘树脂, 2; 间苯二酚, 3; 硼酰化钴, 0.8; 粘合剂RA, 6.15; 不溶性硫黄HSOT20, 3.9; 促进剂, 3.15; 芳烃油, 4; 防老剂, 2.5。

试验配方: 改性间苯二酚-甲醛树脂RF90等量替代生产配方中的间苯二酚, 其他组分不变。

1.3 主要设备与仪器

XK-160型开炼机和XLB-400×400型平板硫化机, 青岛一鸣机械有限公司产品; F270型密炼机和GK255型密炼机, 大连华韩密炼机公司产品; 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; TH-8203S型电子式拉力机, 台湾高铁科技股份有限公司产品; HZ-1368型四工位高速/耐久试验机, 东莞试验机公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料混炼分2段进行。一段混炼在

XK-160型开炼机上进行, 加料顺序为: 生胶→小料和白炭黑→炭黑→芳烃油→薄通→下片, 停放4 h。二段混炼也在XK-160型开炼机上进行, 加料顺序为: 一段混炼胶→硫黄、促进剂和粘合剂RA→薄通→下片。

1.4.2 大配合试验

大配合试验胶料混炼分3段进行。一段混炼在F270型密炼机中进行, 加料顺序为: 生胶→部分小料和白炭黑→60%炭黑→芳烃油→下片→停放4 h。二段混炼在F270型密炼机中进行, 加料顺序为: 一段混炼胶→剩余小料→剩余炭黑→下片→停放4 h。三段混炼在GK255密炼机中进行, 二段混炼胶→硫黄、促进剂和粘合剂RA→下片。

1.5 性能测试

胶料物理性能均按照国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

改性间苯二酚-甲醛树脂RF90的理化性能见表1。从表1可以看出, 改性间苯二酚-甲醛树脂RF90的理化性能符合企业标准要求。

表1 改性间苯二酚-甲醛树脂RF90的理化性能

项 目	实测值	企业标准
外观	棕红色	棕红色
软化点/℃	95	90~105
加热减量 (125 ℃ × 60 min) /%	0.5	≤0.7

2.2 小配合试验

小配合试验胶料性能见表2。从表2可以看出, 与采用间苯二酚的生产配方胶料相比, 采用改性间苯二酚-甲醛树脂RF90的试验配方胶料门尼粘度略小, 焦烧时间、硬度、300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度变化不大, 老化前后的H抽出力较大, 耐热老化性能提高。

2.3 大配合试验

为了进一步验证试验结果, 进行大配合试验, 结果见表3。从表3可以看出, 大配合试验和小配合试验保持了良好的一致性。与生产配方胶料相比, 试验配方胶料物理性能变化不大, H抽出力增大,

表2 小配合试验胶料性能

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度 [ML (1+4) 100 ℃]	53	55
门尼焦烧时间 t_5 (120 ℃) /min	20.6	20.2
硫化仪数据 (150 ℃)		
M_L / (dN · m)	1.95	2.05
M_H / (dN · m)	12.5	12.6
t_{10} /min	2.6	2.5
t_{90} /min	9.5	9.5
硫化胶性能 (165 ℃ × 40 min)		
邵尔A型硬度/度	78	78
300%定伸应力/MPa	13.0	13.2
拉伸强度/MPa	18.0	18.3
拉断伸长率/%	435	438
撕裂强度 / (kN · m ⁻¹)	72	70
H抽出力 / (N · cm ⁻¹)	600	580
100 ℃ × 24 h热空气老化后		
邵尔A型硬度变化/度	+5	+4
拉伸强度变化率/%	-7.7	-9.8
拉断伸长率变化率/%	-7.6	-8.7
撕裂强度变化率/%	-19.4	-21.4
H抽出力变化率/%	-16.7	-17.2

耐热老化性能提高。

试验配方胶料在混炼过程中无烟雾和刺激性气味, 表面光滑; 在压延过程中与钢丝帘线粘合性能良好。

2.4 成品性能

用试验配方胶料试制185/60R14轿车子午线轮胎, 试验轮胎和生产轮胎的高速性能和耐久性能见表4。从表4可以看出: 试验轮胎与生产轮胎的高速性能和耐久性能接近, 无明显差异。

3 结论

(1) 与添加间苯二酚的生产配方胶料相比, 添加改性间苯二酚-甲醛树脂RF90的试验配方胶料焦烧时间略长, 门尼粘度略小, 物理性能变化不大, 老化前后的H抽出力较大, 耐热老化性能提高。

(2) 改性间苯二酚-甲醛树脂RF90胶料在混

表3 大配合试验胶料性能

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度 [ML (1+4) 100 ℃]	54	55
门尼焦烧时间 t_5 (120 ℃) /min	19.6	19.2
硫化仪数据 (150 ℃)		
M_L / (dN · m)	1.95	2.05
M_H / (dN · m)	12.5	12.6
t_{10} /min	2.62	2.50
t_{90} /min	9.6	9.8
硫化胶性能 (165 ℃ × 40 min)		
邵尔A型硬度/度	78	77
300%定伸应力/MPa	13.0	13.2
拉伸强度/MPa	18.2	18.5
拉断伸长率/%	440	450
撕裂强度/ (kN · m ⁻¹)	70	68
H抽出力/ (N · cm ⁻¹)	580	550
100 ℃ × 24 h热空气老化后		
邵尔A型硬度变化/度	+4	+4
拉伸强度变化率/%	8.8	10.8
拉断伸长率变化率/%	8.6	11.1
撕裂强度变化率/%	17.1	19.1
H抽出力变化率/%	-13.8	-16.4

表4 成品轮胎的高速性能和耐久性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎
高速性能		
最高速度/ (km · h ⁻¹)	230	230
累计行驶时间/min	96	96
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏
耐久性能		
试验速度/ (km · h ⁻¹)	80	80
累计行驶时间/h	230	230
累计行驶里程/km	18460	18460
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏

炼过程中无烟雾和刺激性气味，表面光滑；在压延过程中与钢丝帘线粘附性能良好。

(3) 改性间苯二酚-甲醛树脂RF90胶料制备的成品轮胎高速性能和耐久性能良好。

参考文献:

[1] 俞洪. 子午线轮胎结构设计[M]. 广东: 华南理工大学出版社, 1989: 36-38.
[2] 王琳琳, 赵硕. 间苯二酚-甲醛树脂在轿车子午线轮胎胎体胶中的应用[J]. 轮胎工业, 2011, 31 (4) : 226-228.

Application of Modified Resorcinol-Formaldehyde Resin RF90
in the Belt Compound of PCR Tire

Li Huafeng

(Shandong Zhentai Tyre Co., Ltd., Weifang 261000, China)

Abstract: In this study, modified resorcinol-formaldehyde resin RF90 was applied to replace resorcinol at equal amount in the belt compound of PCR tire. The experimental results showed that the Mooney viscosity decreased slightly, the H pull-out force increased and the heat aging resistance was improved. In addition, the smoke and irritating odor during the compound mixing were eliminated. The mixed compound had smooth surface and had good adhesion with the steel cord in calendaring process. The high speed performance and durability of the finished tire were excellent.

Keywords: modified resorcinol-formaldehyde resin; PCR tire; belt; H pull-out force