

溶聚丁苯橡胶2466在轮胎胎面胶中的应用

崔轶, 韩菁, 张海盟

(三角轮胎股份有限公司, 山东威海 264200)

摘要: 研究溶聚丁苯橡胶(SSBR)2466在轮胎胎面胶中的应用。结果表明: 在胎面胶中以SSBR2466替代SSBR2564S, 并增大环保油用量, 胶料的门尼粘度增大, 焦烧时间延长, 填料分散性提高; 硫化胶的物理性能、耐磨性能和动态力学性能提高; 成品轮胎的滚动阻力降低, 抗湿滑性能提高。

关键词: 溶聚丁苯橡胶; 胎面胶; 动态力学性能; 滚动阻力; 抗湿滑性能

中图分类号: TQ333.1; U463.341⁺.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2018)00-0000-03

自欧盟标签法颁布以来, 各大轮胎生产企业对轮胎的低滚动阻力和高抗湿滑性能倍加关注, 各种新型原材料应运而生。溶聚丁苯橡胶(SSBR)通常是以丁二烯、苯乙烯为单体, 烷基锂为引发剂, 在有机溶剂中进行负离子聚合而制得的无规共聚物, 具有纯净度高、结构调节灵活等优点^[1]。2010年我国SSBR真正进入轮胎工业, 逐步应用于高性能轮胎^[2]。使用SSBR的轮胎滚动阻力小、抗湿滑性能好, 胶料弹性好^[3-4]。SSBR2466是一种中苯乙烯质量分数为0.21、高乙烯基质量分数为0.68的非充油丁苯橡胶, 具有较低的玻璃化温度。本工作主要研究SSBR2466在轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR), 20#标准胶, 泰国产品。顺丁橡胶(BR), 牌号9000, 中国石化齐鲁石油化工股份有限公司产品。SSBR, 牌号2564S, 中国石油独山子石化公司产品; 牌号2466, 台橡股份有限公司产品。炭黑N375, 苏州宝化炭黑有限公司产品。白炭黑, 牌号1165MP, 索尔维公司产品。偶联剂Si69, 山东文兴科技有限公司产品。环保油RAE, 壳牌石油(中国)有限公司产品。

作者简介: 崔轶(1982—), 男, 山东莱芜人, 三角轮胎股份有限公司工程师, 硕士, 主要从事轮胎配方设计及工艺管理等工作。

E-mail: cuiyi@triangle.com.cn

1.2 试验配方

1[#]配方: NR 10, BR 40, SSBR2564S 80, 炭黑N375 32.5, 白炭黑 40, 环保油 6, 其他 25.3。

2[#]配方: 以50份SSBR2466替代80份SSBR2564S, 环保油用量为36份, 其余均同1[#]配方。

1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机, 上海橡胶机械厂产品; 1.5 L密炼机, 德国克虏伯公司产品; GK255N型和GK400N型密炼机, 益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品; MDR2000型无转子硫化仪, 美国孟山都公司产品; MV2000型门尼粘度仪, 美国阿尔法科技有限公司产品; EPLEXOR500N型橡胶粘弹性分析仪, 德国GABO公司产品。

1.4 混炼工艺

1.4.1 小配合试验

胶料采用两段混炼工艺, 且均在1.5 L密炼机中进行, 转子转速为85 r·min⁻¹。一段混炼工艺为: 生胶→压压砣, 提压砣→炭黑、白炭黑、环保油→压压砣, 提压砣→小料→压压砣→排胶→开炼机下片、冷却, 停放2 h; 二段混炼工艺为: 一段混炼胶、硫磺和促进剂→压压砣→排胶→开炼机下片、冷却, 停放8 h。

1.4.2 大配合试验

胶料采用三段混炼工艺, 一段混炼在GK400N型密炼机中进行, 转子转速为50 r·min⁻¹。混炼工艺为: 生胶、小料→压压砣, 提压砣→炭黑、白炭黑

→压压砣,提压砣→环保油→压压砣,提压砣→排胶(140~145℃);二段混炼在GK400N型密炼机中进行,混炼工艺同一段混炼;三段混炼在GK255N型密炼机中进行,转子转速为25 r·min⁻¹,混炼工艺为:二段混炼胶、硫黄、促进剂→压压砣,提压砣→压压砣,提压砣→压压砣→排胶(95~105℃)。

1.5 性能测试

(1)硫化特性。采用无转子硫化仪测试,测试条件为150℃×60 min。

(2)物理性能。各项性能均按照相应的国家标准进行测试,硫化条件为150℃×30 min。

(3)动态力学性能。测试条件为:温度范围-40~70℃,频率10 Hz,静态应变1%,动态应变0.25%,升温速率3℃·min⁻¹。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果见表1。

项 目	配方编号	
	1 [#]	2 [#]
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	53	50
门尼焦烧时间 t_5 (125℃)/min	25.70	27.23
硫化仪数据(150℃)		
F_L /(dN·m)	1.37	1.52
F_{max} /(dN·m)	15.97	13.02
t_2 /min	5.59	6.44
t_{10} /min	6.42	6.67
t_{50} /min	9.72	9.83
t_{90} /min	25.10	24.84
邵尔A型硬度/度	67	62
100%定伸应力/MPa	2.9	2.6
300%定伸应力/MPa	10.3	10.8
拉伸强度/MPa	17.4	17.8
拉断伸长率/%	484	474
拉断永久变形/%	24	20
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	44	45
回弹值/%		
室温(23℃)	41	44
高温(100℃)	62	66
DIN磨耗量/cm ³	0.156	0.143
损耗因子(tanδ)		
0℃	0.332 9	0.424 6
60℃	0.110 5	0.085 2

从表1可以看出:与1[#]配方胶料相比,2[#]配方胶料的门尼粘度下降,流动性变好,有利于挤出后胎面尺寸稳定性的保持;门尼焦烧时间和 t_{10} 均有不同

程度的延长,表明胶料硫化诱导期适当延长,在挤出过程中不易发生早期焦烧,胶料的加工安全性能得到改善; t_{90} 变化不大;2[#]配方硫化胶的拉伸强度略有提高;300%定伸应力与100%定伸应力之比显著增大,填料分散性提高;撕裂强度和高温回弹值增大;DIN磨耗量减小,耐磨性能提高;2[#]配方胶料0℃时的tanδ增大了27.5%,60℃时的tanδ减小了22.8%,表明轮胎的抗湿滑性能提高,滚动阻力降低。因此,推测SSBR2466能够很好地平衡轮胎的抗湿滑性能和滚动阻力。

2.2 大配合试验

为了进一步验证小配合试验的准确性和稳定性,对1[#]和2[#]配方进行了大配合试验,结果见表2。

表2 大配合试验结果

项 目	配方编号	
	1 [#]	2 [#]
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	54	53
门尼焦烧时间 t_5 (125℃)/min	25.73	27.31
硫化仪数据(150℃)		
F_L /(dN·m)	1.34	1.48
F_{max} /(dN·m)	15.84	13.10
t_2 /min	5.45	6.31
t_{10} /min	6.29	6.35
t_{50} /min	9.81	9.89
t_{90} /min	25.40	24.94
邵尔A型硬度/度	68	64
100%定伸应力/MPa	3.1	3.0
300%定伸应力/MPa	10.6	11.0
拉伸强度/MPa	17.6	17.9
拉断伸长率/%	473	465
拉断永久变形/%	25	20
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	44	46
回弹值/%		
室温(23℃)	40	45
高温(100℃)	65	68
DIN磨耗量/cm ³	0.160	0.151
tanδ		
0℃	0.340 2	0.433 1
60℃	0.113 5	0.080 1

从表2可以看出:与1[#]配方胶料相比,2[#]配方胶料的拉伸强度略有增大,0℃时的tanδ增大了27.3%,60℃时的tanδ减小了29.4%,与小配合试验结果趋势相同。

2.3 工艺性能

1[#]和2[#]配方胶料的挤出工艺性能良好,胎面表面光滑,无撕边现象,尺寸稳定性良好;断面均匀致密,无气泡。成型和硫化工艺正常。

2.4 成品性能

采用1[#]和2[#]配方胶料试制185/70R14轮胎,成品轮胎无质量缺陷。对轮胎的滚动阻力和抗湿滑性能进行测试,结果见表3。

从表3可以看出,与1[#]配方轮胎相比,2[#]配方轮胎的滚动阻力降低了2.5%,抗湿滑指数增大了2.19%。因此,2[#]配方轮胎兼顾低滚动阻力和高抗湿滑性能。

3 结论

在胎面胶中以SSBR2466替代SSBR2564S,并增大环保油用量,胶料的门尼粘度增大,焦烧时间延长,填料分散性提高,加工性能良好;硫化胶的物理性能和耐磨性能提高,动态力学性能改善;成

表3 成品轮胎性能测试结果

项 目	配方编号	
	1 [#]	2 [#]
滚动阻力系数/(N·kN ⁻¹)	7.884	7.688
抗湿滑性能指数	1.37	1.40

品轮胎的滚动阻力降低,抗湿滑性能提高。

参考文献:

- [1] 韩明哲,全璐,孙福权,等. 官能化溶聚丁苯橡胶的性能评价[J]. 合成橡胶工业,2018,41(3):190-193.
- [2] 李波,燕鹏华,何连成,等. 溶聚丁苯橡胶2557TH和2557S的性能对比[J]. 橡胶科技,2018,16(8):11-16.
- [3] 林裔珍,陈鼎希,李书琴. 溶聚丁苯橡胶在轮胎中的应用研究[J]. 轮胎工业,1998,18(9):535-537.
- [4] 孙钰,吴友平,张立群,等. 硅橡胶/溶聚丁苯橡胶并用胶在胎面胶中的应用研究[J]. 橡胶工业,2017,64(11):674-677.

收稿日期:2018-08-29

Application of Solution Polymerized Styrene Butadiene Rubber 2466 in Tread Compound of Tire

CUI Yi, HAN Jing, ZHANG Haimeng

(Triangle Tire Co., Ltd., Weihai 264200, China)

Abstract: The application of solution polymerized styrene butadiene rubber (SSBR) 2466 in the tread compound of tire was studied. The results showed that, by using SSBR2466 instead of SSBR2564S in the tread compound, and increasing the addition level of environment-friendly oil, the Mooney viscosity of the compound increased, the scorching time extended and the dispersion of filler improved. The physical properties, wear resistance and dynamic mechanical properties of the vulcanizate improved. The rolling resistance of the finished tire decreased and the wet skid resistance improved.

Key words: solution polymerized styrene butadiene rubber; tread compound; dynamic mechanical property; rolling resistance; wet skid resistance