SBR在全钢载重子午线轮胎下三角胶中的应用

陈 刚，杨利伟，胡录伟，夏科伟，杨维建，袁德彬
（四川凯力威科技股份有限公司，四川 简阳 641400）

摘要：研究丁苯橡胶（SBR）在全钢载重子午线轮胎下三角胶中的应用。结果表明：将全钢载重子午线轮胎下三角胶中的生胶由NR调整为NR与SBR并用（并用比为80/20），并调整硫化体系，胶料的门尼焦烧时间、硫化速度和硬度变化不大，定伸应力略有提高，拉伸强度及拉断伸长率略有降低，拉断永久变形减小，耐热老化性能和成品轮胎胎圈耐久性能相当，成本明显降低。

关键词：天然橡胶；丁苯橡胶；全钢载重子午线轮胎；下三角胶；胎圈；并用胶

近年，天然橡胶（NR）消费量不断增长且价格较高，导致轮胎企业的成本居高不下。与NR相比，合成橡胶具有明显的价格优势，且其聚合结构、相对分子质量分布、门尼粘度等可以严格控制，使胶料性能优化且均一稳定。根据轮胎不同部件的性能要求，并用一定配比的合成橡胶如顺丁橡胶（BR）和丁苯橡胶（SBR）等，同时对配方合理优化，在保证胶料性能的前提下，可明显降低生产成本。本工作研究SBR与NR并用在全钢载重子午线轮胎下三角胶中的应用。

1 实验

1.1 原材料

NR，牌号SMR20，马来西亚产品；SBR，牌号1500，中国石化齐鲁石油化工股份有限公司产品；炭黑N375，江西黑猫炭黑股份有限公司产品；其它均为正常轮胎生产用原材料。

1.2 配方

生产配方：NR，100；炭黑N375，66；氧化锌，4；硬脂酸，2；芳烃油，3.5；防老剂，2.5；补强树脂SP6701，10；防焦剂，0.3；促进剂HMT，1；促进剂NS，1.6；硫化剂，4。

试验配方：NR，80；SBR，20；促进剂NS，1.8；硫化剂，3.8；其他同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机，广东湛江机械厂产品；XM370型密炼机，大连橡胶塑料机械股份有限公司产品；GK255型密炼机，益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品；50 t平板硫化机，上海第一橡胶机械厂产品；UL2010型无转子硫化仪、UL2050型门尼粘度仪、UT2060型电子拉力机和UD3500型炭黑分散度仪，中国台湾优肯科技股份有限公司产品；UA-2087型四工位耐久试验机，青岛高校测控技术有限公司产品；Y401A型热老化试验箱，江都市天源试验机械有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼分2段在开炼机上进行。一段混炼工艺为：生胶→氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强树脂→炭黑→芳烃油下片，停放4 h。二段混炼工艺为：一段混炼胶→促进剂、硫化剂、防焦剂→下片。

大配合试验胶料分3段混炼。一段和二段混炼在XM370密炼机中进行，终炼在GK255密炼机中进行。一段混炼工艺为：生胶→氧化锌、硬脂酸、防老剂、补强树脂、2/3炭黑→压砣→芳烃油→压砣→提砣→压砣→排胶（160 ℃）；二段混炼工艺为：一段混炼胶→1/3炭黑→压砣→提砣→压砣→排胶（150 ℃）；终炼工艺为：二段混炼胶→防焦剂、促进剂、硫化剂→压砣→提砣→压砣→排胶（100 ℃）。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按照相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

胶料小配合试验结果如表1所示。从表1可以看出，与生产配方胶料相比，试验配方胶料的门尼焦烧时间、硫化速度和硬度变化不大，100%定伸应力及200%定伸应力略有提高，拉伸强度及拉断伸长率略有降低，拉断永久变形减小，耐热老化性能相当。

2.2 大配合试验

胶料大配合试验结果如表2所示。从表2可以看出，大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.3 成品性能

用试验配方胶料试制了一批10.00R20 18PR轮胎，进行室内胎圈耐久性能测试，结果如表3所示。从表3可以看出：试验轮胎的胎圈耐久性能与生产轮胎基本一致，表明在全钢载重子午线轮胎下三角胶中用20份SBR等量替代NR并调整硫化体系，对成品轮胎的性能无不良影响。

2.4 成本分析

由于NR和SBR价格存在差异，将全钢载重子午线轮胎下三角胶配方中的生胶从100份NR调整为80份NR与20份SBR并用，并调整硫化体系，每千克胶料成本可降低0.68元。按照年产60万套10.00R20 18PR轮胎来计算，每年可节约生产成本61.2万元，具有良好的经济效益。

3 结论

（1）将全钢载重子午线轮胎下三角胶中生胶从100份NR调整为80份NR与20份SBR并用，并优化硫化体系，胶料的门尼焦烧时间、硫化速度和硬度

表1 小配合试验结果

项目	试验配方			生产配方		
门尼焦烧时间（127 ℃）						
t_5/min		16.60			15.78	
t_{35}/min		21.10			20.84	
硫化仪数据（150 ℃）						
M_L/（dN·m）		3.22			2.91	
M_H/（dN·m）		38.05			37.56	
t_{10}/min		3.92			3.83	
t_{90}/min		15.37			15.22	
炭黑分散等级		7.4			7.3	
硫化时间（150 ℃）/min	20	30	40	20	30	40
邵尔A型硬度/度	91	90	90	90	90	90
100%定伸应力/MPa	7.6	7.4	7.2	7.1	7.3	7.1
200%定伸应力/MPa	15.7	14.9	14.7	14.4	14.5	13.8
拉伸强度/MPa	16.6	15.8	15.4	18.6	17.9	15.9
拉断伸长率/%	251	236	243	287	258	249
拉断永久变形/%	19	15	15	24	20	19
密度/（$Mg·m^{-3}$）		1.16			1.16	
100 ℃×48 h热老化后						
邵尔A型硬度/度	94	94	94	94	94	94
100%定伸应力/MPa	11.8	11.6	11.5	11.6	11.7	11.1
拉伸强度/MPa	12.6	12.3	12.1	13.5	12.7	11.6
拉断伸长率/%	121	119	108	138	136	125
拉断永久变形/%	11	8	9	14	12	11

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 ℃]		82			87	
门尼焦烧时间（127 ℃）						
t_5/min		15.36			15.19	
t_{35}/min		20.65			20.23	
硫化仪数据（150 ℃）						
M_L/（dN·m）		4.14			4.37	
M_H/（dN·m）		38.77			39.25	
t_{10}/min		3.54			3.33	
t_{90}/min		15.92			15.57	
炭黑分散等级		7.8			7.8	
硫化时间（150 ℃）/min	20	30	40	20	30	40
邵尔A型硬度/度	90	90	90	90	91	90
100%定伸应力/MPa	8.1	7.8	7.7	7.9	7.7	7.5
200%定伸应力/MPa	15.4	14.6	14.8	14.7	14.1	13.7
拉伸强度/MPa	16.8	16.1	15.7	18.8	17.6	16.2
拉断伸长率/%	244	242	231	275	264	251
拉断永久变形/%	17	16	14	22	18	17
密度/（Mg·m^{-3}）		1.16			1.16	
100 ℃×48 h老化后						
邵尔A型硬度/度	94	94	94	94	94	94
100%定伸应力/MPa	12.0	11.8	11.4	11.8	11.7	11.2
拉伸强度/MPa	12.5	12.2	11.9	13.4	12.8	11.8
拉断伸长率/%	133	124	115	146	141	131
拉断永久变形/%	12	8	8	13	11	10

表3 成品轮胎胎圈耐久性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎
行驶速度/（km·h^{-1}）	30	30
累计行驶时间/h	77.8	78.2
试验结束时轮胎状况	圈空	圈空

注：试验充气压力600 kPa，额定负荷6500 kg，连续试验至轮胎损坏为止。

变化不大；100%定伸应力及200%定伸应力略有提高，拉伸强度及拉断伸长率略有降低，拉断永久变形减小，耐热老化性能相当；成品轮胎的胎圈耐久性能基本不变。

（2）在全钢载重子午线轮胎下三角胶中用20份SBR等量替代NR，可以明显降低生产成本，具有良好的经济效益。

Application of SBR in the Lower Bead Filler of TBR Tire

Chen Gang, Yang Liwei, Hu Luwei, Xia Kewei, Yang Weijian, Yuan Debin
（Sichuang Kalevei Technology Co., Ltd., Jianyang 641400, China）

Abstract: The application of SBR in the lower bead filler of TBR tire was studied. The results showed that, by using the NR/SBR blends (blending ratio of 80/20) to replace the all-NR compound, and adjusting the curing

system, Mooney scorch time, the vulcanization rate and the hardness of compound changed little, the modulus of the vulcanizates increased slightly, the tensile strength and the elongation at break decreased slightly, the permanent tensile deformation decreased, the heat aging resistance was similar and the cost was significantly reduced.

Keywords: NR; SBR; TBR tire; lower bead filler; bead; blend

信息·资讯

我国异戊橡胶年产能达到16万t

近年，我国异戊橡胶产能不断增长。2010年4月，鲁华泓锦化工股份有限公司在广东茂名的年产1.5万t异戊橡胶装置建成投产，结束了我国无异戊橡胶生产的历史；2010年7月，青岛伊科思新材料股份有限公司年产3万t稀土异戊橡胶装置建成投产；2012年7月，濮阳林氏化学新材料股份有限公司采用锂系催化体系的年产5000 t异戊橡胶装置建成投产；2012年9月，山东神驰石化有限公司年产3万t稀土异戊橡胶装置建成投产；2013年1月，鲁华泓锦化工股份有限公司在山东淄博的年产5万t稀土异戊橡胶装置建成投产；2013年5月，中国石化首套年产3万t稀土异戊橡胶装置在北京燕山石油化工公司建成投产。至此，我国异戊橡胶生产厂家达到5家，总年产能达到16万t，占世界异戊橡胶总年产能的20%，成为继俄罗斯之后的世界第二大异戊橡胶生产国。

崔小明

朗盛扩大绿色轮胎用橡胶产能

随着绿色轮胎的发展，溶聚丁苯橡胶（SSBR）和钕系顺丁橡胶（Nd-BR）的需求量加大，预计到2017年这2种橡胶的需求量将以年均10%的速率增长。

朗盛公司是世界知名的高性能橡胶生产商。日前，朗盛决定对其在巴西特里温福工厂的乳聚丁苯橡胶（ESBR）生产装置进行改造，用于生产SSBR，使SSBR年生产能力达到11万t，预计到2014年底将生产最新牌号的SSBR。而朗盛在巴西杜克卡西亚斯的工厂将继续向客户供应ESBR产品。

在过去2年中，朗盛通过对在德国多尔马根、美国奥兰治、巴西圣阿戈斯蒂纽的工厂进行去瓶颈化改造，将SSBR和Nd-BR的年生产能力提高了7万t。此外，朗盛在法国杰罗姆港的工厂也生产SSBR。

朗盛在新加坡新建的Nd-BR工厂已于2012年9月动工建设，年生产能力为14万t，计划于2015年上半年投产，产品主要满足快速增长的亚洲轮胎工业的需求。

鲁 迪