

增大轮胎胶料中合成橡胶用量的研究

张帆, 王柱庆

(新疆昆仑工程轮胎有限责任公司, 新疆 库尔勒 841011)

摘要: 针对轻型载重斜交轮胎和工程机械斜交轮胎内层帘布胶和胎冠胶, 研究增大合成橡胶(SR)用量对胶料性能的影响。结果表明: 降低天然橡胶(NR)用量对胶料的物理性能有不同程度的影响, 但通过调整NR和SR的并用比, 并对配方其余组分进行优化, 胶料的性能可以满足要求, 生产成本显著降低。

关键词: 天然橡胶; 合成橡胶; 顺丁橡胶; 丁苯橡胶; 用量

由于天然橡胶(NR)比合成橡胶(SR)价格高, 斜交轮胎胶料的NR用量一般较大, 生产成本较高。企业可以根据实际情况, 在斜交轮胎胶料中增大SR用量, 可以在保证轮胎质量的基础上降低生产成本, 提高企业利润。本工作考察增大SR用量对斜交轮胎胶料性能的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, 牌号SCR5, 海南农垦总公司产品; BR, 牌号9000, 中国石化北京燕山石油化工股份有限公司产品; 促进剂NOBS, 中国石油兰州化学工业公司有机合成厂产品; 炭黑N220, 新疆塔里木炭黑厂产品; 炭黑N234, 嘉峪关炭黑厂产品; 氧化锌, 兰州黄河锌品有限公司产品。

1.2 设备与仪器

3 L密炼机, 英国法雷尔公司产品; GK270型密炼机, 益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品; XM-140型密炼机, 大连橡胶塑料机械股份有限公司产品; 50 t电热平板硫化机, 湖州宏桥橡胶机械有限公司产品; WGJ-2500B型电子拉力机, 广西师范大学秀峰电器厂产品; C2000E型无转子硫化仪, 北京友深电子仪器有限公司产品; MH-74型阿克隆磨耗试验机, 长沙仪表机床厂产品。

1.3 试样制备

小配合试验胶料采用2段混炼工艺。一段混炼在3 L密炼机中进行, 转子转速为 $80 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 混炼工艺为: 生胶和小料→压砑→30 s→炭黑→90 s→芳烃油→90 s→155 °C排胶。二段混炼在开炼机上进行, 混炼工艺为: 一段混炼胶→硫黄和促进剂→薄通→混炼均匀后下片。

大配合试验胶料也采用2段混炼工艺。一段混炼在GK270型密炼机中进行, 转子转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 混炼工艺为: 生胶和小料→压砑→40 s→炭黑→140 °C→芳烃油→155 °C→提压砑→165 °C排胶。二段混炼在XM-140型密炼机中进行, 转子转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 混炼工艺为: 一段混炼胶→硫黄和促进剂→压砑→90 s→提压砑→110 °C排胶。

2 结果和讨论

2.1 轻型载重斜交轮胎内层帘布胶

轻型载重斜交轮胎内层帘布胶生产配方主体材料为NR/SBR(并用比80/20)并用胶, 试验配方将NR用量减小到60份, 主体材料为NR/SBR/BR(并用比60/15/25)并用胶。轻型载重斜交轮胎内层帘布胶性能见表1。

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粘度略大, 硫化时间略长, 拉伸强

表1 轻型载重斜交轮胎内层帘布胶性能

项 目	试验配方				生产配方	
组分用量/份						
NR		60			80	
SBR		15			20	
BR		25			0	
硬脂酸		2			2	
氧化锌		5			5	
防老剂		2.7			2.7	
炭黑		45			45	
硫黄和促进剂		3.25			3.05	
其它		18.5			21	
门尼粘度[ML（1+4）100℃]		63			60	
硫化仪数据（143℃）						
t_{10}/min		5.88			5.22	
t_{90}/min		10.52			9.22	
硫化时间（143℃）/min	40	60	80	40	60	80
邵尔A型硬度/度	62	63	63	61	61	61
300%定伸应力/MPa	8.8	8.5	8.5	7.4	7.5	7.7
拉伸强度/MPa	20.3	20.0	20.7	21.5	21.2	20.9
拉断伸长率/%	515	510	520	550	550	530
拉断永久变形/%	14	12	13	20	16	15
撕裂强度/（ $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$ ）	107	97		103	104	
H抽出力/N	196.8	190.4		177.1	182.5	
回弹值/%	51.0	50.5		48.0	48.0	

度略低, 300%定伸应力、H抽出力和回弹值显著提高, 试验配方胶料性能可以达到使用要求。

2.2 轻型载重斜交轮胎胎冠胶

轻型载重斜交轮胎胎冠胶生产配方主体材料为NR/SBR (并用比60/40) 并用胶, 试验配方将NR用量减小到30份, 主体材料为NR/BR/SBR (并用比30/40/30) 并用胶。轻型载重斜交轮胎胎冠胶性能见表2。

从表2可以看出: 与生产配方胶料相比, 试验配方胶料的门尼粘度略大, 硫化时间略长, 拉伸强度略低, 300%定伸应力提高, 磨耗量略大。

2.3 工程机械斜交轮胎内层帘布胶

工程机械斜交轮胎内层帘布胶生产配方主体

材料为NR/BR/SBR (并用比70/10/20) 并用胶, 试验配方将NR用量减小到60份, 主体材料为NR/BR/SBR (并用比60/20/20) 并用胶。工程机械斜交轮胎内层帘布胶性能见表3。

从表3可以看出, 与生产配方胶料相比, 试验配方胶料的门尼粘度略大, 硫化时间略长, 拉伸强度略低, 300%定伸应力增大。生产配方胶料存在性能过剩的情况, 总的来看, 试验配方胶料性能可以满足使用要求。

2.4 工程机械斜交轮胎胎冠胶

工程机械斜交轮胎胎冠胶生产配方主体材料为NR/SBR (并用比80/20) 并用胶, 试验配方将NR用量减小到70份, 主体材料为NR/SBR (并用比

表2 轻型载重斜交轮胎胎冠胶性能

项 目	试 验 配 方				生 产 配 方	
组分用量/份						
NR	30				60	
BR	40				40	
SBR	30				0	
氧化锌	4				4	
硬脂酸	3				3	
石蜡	2				2	
再生橡胶	10				10	
防老剂RD/4020/4010NA/A	1.5/1.5/0/0				1.5/0/1/0.5	
炭黑N220	65				60	
C ₉ 石油树脂	3				3	
增塑剂A	1				0	
芳烃油	11				10	
硫黄	1.6				1.4	
促进剂NS	1				0.8	
门尼粘度[ML（1+4）100℃]	68				65	
硫化仪数据（143℃）						
<i>t</i> ₁₀ /min	10.82				7.42	
<i>t</i> ₉₀ /min	17.68				15.48	
硫化时间（143℃）/min	40	60	80	40	60	80
邵尔A型硬度/度	68	69	69	66	66	66
300%定伸应力/MPa	8.9	9.8	9.9	8.9	8.9	9.3
拉伸强度/MPa	18.0	17.4	18.9	20.9	20.8	19.7
拉断伸长率/%	510	500	500	555	580	560
拉断永久变形/%	18	15	13	17	17	15
撕裂强度/（kN·m ⁻¹ ）	132	128		144	144	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.112	0.093		0.080	0.080	

70/30)并用胶。工程机械斜交轮胎胎冠胶性能见表4。

从表4可以看出:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼粘度略大,硫化时间较长,拉伸强度略低,300%定伸应力降低,正硫化条件下磨耗量略小。总的来看,试验配方胶料性能可以满足使用要求。

3 成本比较

以上试验表明,增大轻型载重斜交轮胎和工程机械斜交轮胎内层帘布胶和胎冠胶SR的用量,胶料的物理性能均可以满足使用要求。试验配方和生产配方胶料成本比较见表5。

从表5可以看出:在胶料性能满足使用要求的

表3 工程机械斜交轮胎内层帘布胶性能

项 目	试验配方				生产配方	
组分用量/份						
NR	60				70	
BR	20				10	
SBR	20				20	
硬脂酸	2				2	
氧化锌	5				5	
防老剂	3				2.7	
炭黑	45				40	
硫黄和促进剂	3.35				3.1	
其它	18.5				21	
门尼粘度[ML（1+4）100 ℃]	62				60	
硫化仪数据（143 ℃）						
t_{10} /min	4.75				4.58	
t_{90} /min	9.45				8.08	
143 ℃硫化时间/min	40	60	80	40	60	80
邵尔A型硬度/度	58	58	58	56	56	56
300%定伸应力/MPa	7.7	7.3	7.5	7.3	7.1	7.0
拉伸强度/MPa	21.8	20.6	21.3	23.7	22.2	22.8
拉断伸长率/%	555	530	550	580	550	575
拉断永久变形/%	15	13	12	17	13	14
撕裂强度/（kN·m ⁻¹ ）	129				131	
H抽出力/N	182				197	

表4 工程机械斜交轮胎胎冠胶性能

项 目	试验配方	生产配方
组分用量/份		
NR	70	80
SBR	30	20
硬脂酸	2	2
氧化锌	5	5
防老剂	3	3
石蜡	0	1.5
炭黑	47	45
硫黄和促进剂	2.5	2.4
其它	18.5	21
门尼粘度[ML（1+4）100℃]	66	65

续表4

项 目		试验配方			生产配方	
硫化仪数据（ 143 ℃ ）						
t_{10}/min		10.48			8.25	
t_{90}/min		26.25			21.52	
硫化时间（ 143 ℃ ）/min	40	60	80	40	60	80
邵尔A型硬度/度	63	64	64	63	63	63
300%定伸应力/MPa	9.0	8.8	8.5	9.0	9.9	9.9
拉伸强度/MPa	22.8	23.4	22.6	23.9	23.8	24.1
拉断伸长率/%	690	610	610	610	570	580
拉断永久变形/%	32	27	25	27	23	22
撕裂强度/（ kN · m ⁻¹ ）	133	138		156	136	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.338	0.315		0.264	0.335	

表5 试验配方和生产配方胶料成本比较

项 目	轻型载重斜交轮胎内层帘布胶		轻型载重斜交轮胎胎冠胶		工程机械斜交轮胎内层帘布胶		工程机械斜交轮胎胎冠胶	
	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方
价格/(元·kg ⁻¹)	13.651	14.165	12.489	13.035	14.876	15.059	15.045	15.377
差价 ¹⁾ /(元·kg ⁻¹)	0.514		0.546		0.183		0.332	

注：原材料价格取自我公司2013年原材料采购预算价格。1) 生产配方胶料价格 - 试验配方胶料价格。

前提下，增大SR用量后胶料成本明显降低，具有显著的经济效益。

4 结论

NR的综合物理性能优于SR，降低NR用量对

胶料的物理性能有不同程度的影响。但通过调整NR和SR的并用比，并对配方进行合理优化，总的来说胶料性能可以满足轻型载重斜交轮胎和工程机械斜交轮胎内层帘布胶和胎冠胶的要求，生产成本降低，对企业降本增效具有重要意义。

Study on Increasing the Proportion of Synthetic Rubber in Tire Compound

Zhang Fan, Wang Zhuqing

(Xinjiang Kunlun Engineering Tire Co., Ltd., Kuerle 841011, China)

Abstract: Synthetic rubber (SR) was applied in the inner ply compound and tread compound of the light truck bias tire or OTR bias tire. The influence of addition level of SR on the properties of the compounds was studied. With the increase of SR amount, the proportion of natural rubber (NR) decreased, which could change the physical

properties of the compounds. However, by adjusting the NR/SR ratio and optimizing the rest of formulation, the properties of the compounds could meet requirements, while the manufacture cost was significantly reduced.

Keywords: natural rubber; synthetic rubber; butadiene rubber; styrene-butadiene rubber; proportion



信息·资讯

大陆集团蒲公英橡胶开发获欧洲“绿色科技奖”

德国大陆公司与其合作伙伴是欧洲“2014年绿色科技奖”(GreenTec Award 2014)的共同得主,以褒奖他们对蒲公英橡胶开发工作的突出贡献。大陆公司是德国曼斯特(Muenster)大学从事分子生物学和应用生态学研究的弗劳恩霍夫研究所(IME)共同合作开发该项目的。

大陆公司及其合作伙伴研究俄罗斯蒲公英的工业化开发项目,是因为这种蒲公英含有丰富的橡胶类物质,而且可以广泛种植在不适合

农业生产的一些温带地区。蒲公英橡胶可补充三叶橡胶树天然橡胶的不足,可满足全球日益增长的橡胶需求,而不必侵占格外珍贵的热带雨林地区。

“绿色科技奖”自2008年举行首次评选以来,已成为欧洲最有影响力的年度环保和商业大奖之一。该奖项每年评选1次,针对环保管理和环保技术方面的创新项目。

鲁迪

赢创沉淀法白炭黑应用技术中心落成

赢创工业公司在德国韦塞林格新建的轮胎及橡胶用沉淀法白炭黑应用技术中心日前落成。该中心投资达数千万欧元,建设耗时13个月,大楼建筑面积约2500 m²。由于赢创的沉淀法白炭黑生产及研究基地均设在韦塞林格,因此在这里建设应用技术中心具有重大意义。赢创公司表示,该中心将采用全球规范化的质量管理,开展橡胶用白炭黑新产品的研发与测试

工作。

赢创持续扩大其在全球范围内的沉淀法白炭黑业务。2014年3月1日,其在泰国的沉淀法白炭黑装置扩产;2014年下半年,其位于美国宾夕法尼亚州切斯特的扩建装置将投入运转;到2014年底,赢创公司全球白炭黑产能将比2010年增长30%。

艾丰

欢迎加入全国橡胶工业信息中心会员组织