

军用越野子午线轮胎胎面胶配方改进

李盈彩 马鹏举

(东风轮胎厂职工大学 442053)

摘要 对军用越野子午线轮胎胎面胶的配方进行了改进探讨。结果表明,越野子午线轮胎胎面以 NR (80 份)与少量 SBR(15 份)并用,硫化体系采用不溶性硫黄 1.7 份,促进剂 NOBS 0.8 份;防老体系为防老剂 4010NA/RD=2/1;补强体系为 N326/N220=20/20,白炭黑用 8 份,偶联剂 TESPT 0.5 份。不仅可以降低成本(每条胎约降低 5 元),而且能提高胎面胶的磨损、抗撕裂、抗刺扎及耐老化等性能,具有一定的经济价值。

关键词 子午线轮胎,胎面胶,磨损,刺扎,撕裂,老化

军用越野子午线轮胎不同于普通轮胎,它不仅行驶于一般公路,而且要在松软的泥土、沙漠、雪地等路面上顺利通过,有时还要爬越山坡,穿越各种棱角尖锐的石子路面,因此就要求胎面胶具有良好的耐磨性、抗撕裂和抗刺扎性能,以及良好的耐疲劳、耐老化和动态性能^[1],尤其是对抗撕裂和抗刺扎性能要求更高。本文以东风轮胎厂的军用越野子午线轮胎胎面胶的原生产配方为基础,针对以下几个方面进行了改进探讨。

(1)提高胎面胶的拉伸强度和撕裂强度,改善其抗撕裂和抗刺扎性;

(2)提高胎面胶的耐磨性,延长使用寿命;

(3)提高胎面胶的耐热氧老化性能,延缓轮胎在存放和使用过程中的各种老化破坏。

1 实验

1.1 原材料的选取

1.1.1 生胶

NR 弹性好、强度高、抗撕裂、耐屈挠,具有优良的综合性能和加工性能,因此历来都是越野子午线轮胎胎面所使用的最佳生胶。但考虑到降低成本,改善 NR 不耐热氧老化的缺点^[2],本文采用 85 份的 NR 与 15 份的 SBR 并用进行试验。

1.1.2 硫化体系

硫化体系的合理选择是配方设计的关键所在,由于多硫键变形大,易于分散应力,有利于提高胎面胶的拉伸强度和撕裂强度^[3],故越野子午线轮胎胎面常用的硫化体系多为传统的硫黄硫化体系。但因硫黄用量较大,胶料不仅耐热氧老化性能差,而且易产生喷霜,不利于加工,影响胎面与胎体的粘合。因此选用不溶性硫黄并适当降低其用量来加以改进。

促进剂选用特别适合炉法炭黑迟效性的次磺酰胺类促进剂,目的是延长焦烧时间,提高加工安全性。

1.1.3 补强体系

目前,胎面胶的补强剂仍以高耐磨炭黑和中超炭黑为主^[4]。由于低结构炭黑有利于提高胶料的扯断伸长率和撕裂强度,故选用低结构高耐磨炭黑与中超耐磨炭黑并用进行变量试验。白炭黑能提高胎面胶的耐磨性、耐撕裂性和胎面与胎体的粘合性。故采用 8 份白炭黑,同时加入少量偶联剂 TESPT 以进一步提高补强效果。

1.1.4 防护体系

胎面胶以 NR 为主,且硫黄用量较大,为了改善耐热氧老化性能较差的缺点,选用防老剂 4010NA 与抗热氧老化性能优异的防老

剂 RD 并用,同时加入少量石蜡,以提高静态臭氧龟裂老化性能,使防护效果更佳。

1.1.5 增塑体系

芳烃油与不饱和橡胶的相容性较好,增塑效果也不错,并能提高胶料的拉伸强度、扯断伸长率和粘合性^[5],因此,选用芳烃油进行正交试验。

1.2 小配合试验

本文选用正交表 L₉(3⁴)进行小配合试验,试验基本配方和试验结果分别见表 1 和 2。

1.3 试验结果分析

通过对表 2 的极差分析,结果表明:

(1)随着硫黄用量的增加,除扯断伸长率有所下降外,其它物理性能均得到提高,故硫黄以 1.7 份为宜。

(2)当炭黑用量增加时,硫化胶的撕裂强度、扯断伸长率及回弹值均下降,其它物理性能则提高。综合考虑认为以 N326/N220 为 20/20 较优。

(3)随着芳烃油用量的增加,除扯断伸长率和屈挠龟裂性略有上升外,其它物理性能均下降。可见,芳烃油用量不宜过多,以 5 份为宜。

(4)加入偶联剂 TESPT,可使硫化胶的物理性能普遍得到提高;而未加 TESPT 的

表 1 小配合试验基本配方

原材料	配 方 编 号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NR/SBR-1500	85/15	85/15	85/15	85/15	85/15	85/15	85/15	85/15	85/15
IS-60	1.7	1.3	1.5	1.5	1.7	1.3	1.3	1.5	1.7
N326/N220	20/20	20/20	20/20	21/21	21/21	21/21	22/22	22/22	22/22
芳烃油	5	7	9	5	7	9	5	7	9
偶联剂 TESPT	0.5	—	1	—	1	0.5	1	0.5	—
合计	168.0	169.1	172.3	169.3	172.5	173.6	172.1	173.8	175.5

注:其它组分为氧化锌 5;硬脂酸 3;促进剂 NOBS 0.8;白炭黑 8;防老剂 4010NA/RD 2/1;石蜡 1。

表 2 小配合试验结果

胶料物理性能	配 方 编 号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
邵尔 A 型硬度,度	61	56	58	59	61	58	60	61	58
扯断伸长率,%	606	685	639	631	610	666	618	625	635
拉伸强度,MPa	28.5	26.3	26.7	27.1	27.6	26.2	28.5	28.5	28.3
300%定伸应力,MPa	9.7	7.0	8.1	8.6	9.9	8.0	9.9	9.7	8.8
扯断永久变形,%	27	24	26	24	27	24	24	27	28
撕裂强度,kN·m ⁻¹	146	126	123	126	130	116	116	126	120
回弹值,%	36	36	37	36	33	34	34	35	34
磨耗量(1.61km),cm ³	0.525	0.798	0.650	0.667	0.532	0.708	0.640	0.525	0.661
老化系数(100℃×48h)	0.52	0.63	0.62	0.64	0.58	0.64	0.59	0.58	0.54

注:硫化条件 143℃×35min。

硫化胶,其拉伸强度、扯断永久变形及撕裂强度等性能明显不如加 TESPT 的好。但试验结果也表明:TESPT 的用量必须适当,过高会降低物理性能(见表 2)。本文选用 0.5 份 TESPT。

综上所述,优选配方为:NR/SBR1500 85/15;IS-60 1.7;氧化锌 5;硬脂酸 3;促进剂 NOBS 0.8;N326/N220 20/20;白炭黑 8;防老剂 4010NA/RD 2/1;石蜡 1;芳烃油 5;偶联剂 TESPT 0.5。

1.4 优选配方与原生产配方的对比试验

优选配方与原生产配方对比试验结果见表 3。由表 3 可见,本文优选配方的各项物理性能均接近或优于原生产配方,基本达到了越野子午线轮胎胎面胶的设计和使用要求。为进一步验证优选配方的物理性能和工艺加工性,我们又进行了大料试验。

表 3 优选配方与原生产配方的对比试验结果

物理性能	优选配方	原生产配方
邵尔 A 型硬度,度	62	65
扯断伸长率, %	603	546
拉伸强度,MPa	29.4	27.2
300%定伸应力,MPa	10.3	11.3
扯断永久变形, %	28	36
撕裂强度,kN·m ⁻¹	142	117
回弹值, %	37	49
磨耗量(1.61km),cm ³	0.509	0.580
老化系数(100℃×48h)	0.55	0.53

1.5 大料试验

优选配方经过混炼、挤出、成型等生产试验,工艺性能良好,混炼、快检指标合格,硫化

胶的各项物理机械性能和化学性能良好,挤出速度正常,挤出半成品表面光滑,挤出尺寸容易掌握,成型胎面与胎体的粘合紧密,硫化特性正常。总之,完全能够满足生产工艺和成品性能的要求。

2 结论

(1)军用越野子午线轮胎胎面以 NR 与少量 SBR 并用,不仅降低了成本(每条外胎降低成本约 5 元左右),而且保证了物理机械性能和耐热氧化性能,因而是切实可行的。

(2)胎面胶中加入少量白炭黑,可提高胶料的耐磨和抗撕裂等性能,但必须加入适量的偶联剂 TESPT,才能使其效果最佳。

(3)采用低结构高耐磨炭黑,对提高胶料的拉伸强度、撕裂强度以及抗切割性能均有利。

致谢 本文中的试验数据得到东风金狮轮胎有限公司技术室陈岭军工程师的大力支持,在此表示感谢。

参考文献

1 《橡胶工业手册》编写小组. 橡胶工业手册第四分册. 修订版,北京:化学工业出版社,1989:240

2 《橡胶工业手册》编写小组. 橡胶工业手册第一分册. 修订版,北京:化学工业出版社,1989:13—16

3 张殿荣等. 现代橡胶配方设计. 北京:化学工业出版社,1994:46—51

4 郑正仁,黄崇期. 汽车轮胎制造与测试. 北京:化学工业出版社,1987:132

5 《橡胶工业手册》编写小组. 橡胶工业手册第二分册. 修订版,北京:化学工业出版社,1989:330

收稿日期 1995-11-10