

防老剂 HD-40 在斜交轮胎胎体帘布胶中的应用

张宏文,刘洪亮,侯云霄,刘金斗,刘 彬

(山东永泰化工集团有限公司,山东 东营 257335)

摘要:研究防老剂 HD-40 在斜交轮胎胎体帘布胶中的应用。试验结果表明,防老剂 HD-40/4010NA/RD 并用体系比防老剂 4010NA/RD 并用体系能产生更佳的协同防护作用;使用防老剂 HD-40 硫化胶老化后拉伸强度和拉伸伸长率下降幅度减小,且可降低成本,按年产 75 万套斜交轮胎计算可节约 50 万元左右。

关键词:防老剂;胎体帘布胶;斜交轮胎

中图分类号:TQ330.38⁺2;TQ336.1⁺1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)12-0738-03

防老剂 HD-40 是一种以二苯胺为主要原料的新型橡胶防老剂,可以等量替代防老剂 A 和 D、部分替代防老剂 4010 和 4010NA,耐热氧化效果与防老剂 RD 相当,能明显改善硫化胶老化后的强伸性能。

本工作通过试验确定轮胎内层帘布胶配方中防老剂 HD-40, RD 和 4010NA 的最佳并用比,以改善现有生产配方中防老剂 RD 与 4010NA 并用的防护效果。

1 实验

1.1 原材料

防老剂 HD-40, 南昌翊成化工有限公司产品;防老剂 4010NA 和 RD, 中国石化集团南京化工厂产品;其它材料均为轮胎工业常用原料。

1.2 配方

生产配方:NR(20[#] 复合标准胶) 75, SBR(牌号 1502) 15, BR(牌号 9000) 10, 氧化锌 5, 硬脂酸 2, 炭黑 N660 20, 炭黑 N326 20, MC 炭黑 8, 芳烃油 7, RX-80 树脂 0.5, 促进剂 TMTD/NOBS 3.05, 防老剂 4010NA 1.5, 防老剂 RD 1.5。

试验配方 A:防老剂 4010NA 0.5, 防老剂 RD 1, 防老剂 HD-40 1, 其余同生产配方。

试验配方 B:防老剂 4010NA 1, 防老剂 RD

1, 防老剂 HD-40 1, 其余同生产配方。

试验配方 C:防老剂 4010NA 0.5, 防老剂 RD 1, 防老剂 HD-40 1.5, 其余同生产配方。

1.3 试验仪器与设备

Φ150 mm×320 mm 开炼机, 庄河市中泰橡胶有限公司产品;0.5 MN XLB 型平板硫化机, 青岛金汇机械设备有限公司产品;T2000E 型电子拉力机, 北京市友深电子仪器有限公司产品;401A 型老化试验箱, 上海市实验仪器总厂产品;GK270N 型密炼机, 益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;JDL-10 型数显式拉力试验机, 江苏省江都试验机械厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料采用开炼机混炼, 加料顺序为:生胶和 RX-80 树脂→防老剂、氧化锌和硬脂酸→炭黑→芳烃油→促进剂和硫黄 $\xrightarrow[\text{放大辊距}]{\text{薄通 8 次}}$ 下片备用。

大配合试验胶料采用二段法混炼, 均在密炼机中进行。一段混炼转子转速为 40 r·min⁻¹, 混炼工艺为:生胶和 RX-80 树脂→炭黑、氧化锌、硬脂酸和防老剂→芳烃油→排胶、挤出下片。二段混炼转子转速为 20 r·min⁻¹, 混炼工艺为:一段混炼胶 $\xrightarrow{\text{提砣 2~3 次}}$ 硫化剂和促进剂→排胶、挤出下片。

试样在平板硫化机上进行硫化。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按相应国家标准进行测试。

作者简介:张宏文(1960-), 男, 云南昆明人, 山东永泰化工集团有限公司工程师, 学士, 主要从事斜交轮胎和半钢子午线轮胎配方设计及工艺管理工作。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

防老剂 HD-40 的理化分析结果见表 1。

表 1 防老剂 HD-40 的理化分析结果

项 目	实测结果	Q/NYH 088—2000
外观	灰白色粉末	灰白色粉末
HD-40 质量分数	0.418	≥0.40
挥发分质量分数	0.013 4	≤0.025

2.2 小配合试验

选取生产配方和试验配方 A 进行小配合试验,结果见表 2。

从表 2 可以看出,试验配方胶料的焦烧时间和正硫化时间比生产配方稍有延长;试验配方硫化胶的邵尔 A 型硬度、拉断伸长率、拉伸强度和 300%定伸应力与生产配方十分接近,表明防老剂 HD-40 对硫化胶老化前的物理性能无不良影响。老化后,试验配方硫化胶的拉伸强度的下降幅度比生产配方小,表明防老剂 HD-40 与防老剂 RD 和 4010NA 并用可以有效改善硫化胶老化后强伸性能。两个配方的老化前帘线 H 抽出力相差不大,这也表明防老剂 HD-40 对老化前胶料物理性能无不良影响,老化后试验配方帘线H抽出力明

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方 A		生产配方	
硫化仪数据(143 ℃)				
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	9. 2		8. 7	
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	29. 1		28. 2	
t_{10}/min	7. 17		6. 90	
t_{90}/min	14. 53		14. 20	
硫化时间(143 ℃)/min	20	30	20	30
邵尔 A 型硬度/度	60	60	64	61
300%定伸应力/MPa	10. 8	10. 4	13. 5	10. 6
拉伸强度/MPa	23. 2	21. 5	24. 0	21. 4
拉断伸长率/%	502	505	480	509
拉断永久变形/%	20	18	18	20
H 抽出力/N	210. 10		213. 60	
100 ℃×48 h 老化后				
拉伸强度/MPa	12. 0		10. 7	
拉断伸长率/%	274		281	
拉伸强度下降率/%	44. 19		50. 00	
拉断伸长率下降率/%	45. 74		44. 79	
H 抽出力/N	189. 10		185. 30	

显高于生产配方,表明防护体系的防护效果较好。

2.3 大配合试验

为了最大限度地排除人工操作所引起的胶料性能变化,进一步确定防老剂 HD-40、4010NA 和 RD 的最佳并用比,增加试验配方并采用密炼机进行大配合试验,结果见表 3。

从表 3 可以看出,试验配方 A~C 与生产配

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方 A		试验配方 B		试验配方 C		生产配方	
硫化仪数据(143 ℃)								
M _L /(dN·m)	9.56		10.3		9.91		8.50	
M _H /(dN·m)	29.7		29.8		29.6		26.8	
t ₁₀ /min	7.52		7.52		7.62		7.67	
t ₉₀ /min	14.37		15.55		15.00		14.67	
硫化时间(143 ℃)/min	20	30	20	30	20	30	20	30
邵尔 A 型硬度/度	58	59	58	60	56	59	56	59
300%定伸应力/MPa	9.6	10.4	9.3	11.8	9.5	9.9	9.1	10.3
拉伸强度/MPa	25.6	23.1	20.5	24.2	24.1	24.4	24.7	24.9
拉断伸长率/%	578	510	502	510	574	551	582	549
拉断永久变形/%	20	20	14	24	14	16	20	16
H 抽出力/N	198.8		208.4		199.7		204.5	
100 ℃×48 h 老化后								
拉伸强度/MPa	15.4		13.2		14.9		13.9	
拉断伸长率/%	266		262		334		250	
拉伸强度下降率/%	33.33		45.45		38.93		44.18	
拉断伸长率下降率/%	47.84		48.63		39.38		54.46	

注:老化后帘线 H 抽出力因烘箱损坏而未进行测试。

方相比,胶料焦烧时间缩短、正硫化时间稍有延长,老化前胶料的物理性能比较接近。试验配方B的防老剂4010用量比试验配方A增大,硫化胶耐热老化性能变差;试验配方C的防老剂HD-40用量比试验配方A增大,老化后硫化胶的强伸性能有较大改善,即试验配方C硫化胶的耐热老化性能最好。可以说,随着防老剂HD-40用量的增大,胶料老化后拉断伸长率和拉伸强度下降幅度变小,耐热老化性能增强。

防老剂HD-40/4010NA/RD并用体系比防老剂4010NA/RD并用体系能产生最佳的协同保护作用,尤其是在防老剂4010NA适当减量的情况下,硫化胶的耐热老化性能更好。

2.4 经济效益

防老剂HD-40较为便宜,故应用防老剂HD-40可以降低生产成本,按目前年产75万套斜交

轮胎的生产能力计算,年可节约50万元左右。

3 结论

(1)应用防老剂HD-40,胶料的正硫化时间比生产配方稍有延长,老化前硫化胶的物理性能及帘线H抽出力相差不大,老化后试验配方硫化胶性能较好。

(2)防老剂HD-40与防老剂4010NA和RD并用,同时适当减小防老剂4010NA用量,能产生更佳的协同保护作用,硫化胶的耐老化性能更好,老化后拉断伸长率和拉伸强度的下降幅度减小。

(3)应用防老剂HD-40可降低生产成本。

致谢:本试验工作得到山东永泰化工集团有限公司生产一部李景泉部长的大力支持和指导,在此表示衷心感谢。

第13届全国轮胎技术研讨会论文

Application of antioxidant HD-40 in carcass ply compound of bias ply tire

ZHANG Hong-wen, LIU Hong-liang, HOU Yun-xiao, LIU Jin-dou, LIU Bin

(Shandong Yongtai Chemical Group Tire Co., Ltd, Dongying 257335, China)

Abstract: The application of antioxidant HD-40 in the carcass ply compound of bias ply tire was investigated. The test results showed that the HD-40/4010NA/RD blend system had better synergistic protection effect when compared to 4010NA/RD blend system; and the tensile strength retention and elongation retention of vulcanizate after aging increased and the production cost decreased by using HD-40 in the antioxidant blend system.

Keywords: antioxidant; carcass ply compound; bias ply tire

风神公司工程机械轮胎成果获焦作市科学技术进步奖

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

2004年8月,在焦作市政府举办的焦作市科学技术进步奖评比中,风神公司“23.5-25 G-12/26(L-3)花纹宽基工程机械轮胎的开发研制”和“26.5-25 G-12(L-3)花纹宽基无内胎工程机械轮胎的开发研制”分别获得焦作市科学技术进步二等奖和三等奖。

23.5-25 G-12/26(L-3)花纹宽基工程机械轮胎主要配套于ZL50型装载机及同类型工程机

械,胎面宽大,自洁性、通过性及操纵稳定性优异。26.5-25 G-12(L-3)花纹宽基无内胎工程机械轮胎主要配套于WA470型、ZL60型装载机及同类工程机械,具有良好的防滑性、越野性和自洁性,胎体坚固,安全系数高,使用过程中变形小,胎面耐磨、耐热、耐切割,使用寿命长,完全能够满足苛刻的使用条件。

此外,风神公司还荣获“焦作市2004年科学技术进步先进单位”的荣誉称号。

(风神轮胎股份有限公司

何红卫供稿)