

防老剂 4010NA-M 在载重汽车轮胎胶料中的应用

卿 勤, 蒋化学, 黄玉君

(四川海大橡胶集团有限公司, 四川 简阳 641402)

摘 要:研究防老剂 4010NA-M 在载重汽车轮胎胶料中的应用。试验结果表明:防老剂 4010NA-M 可使胶料具有优异的耐热老化性能和耐臭氧老化性能,在胎体胶中能等量代替防老剂 4010NA;在胎面胶中可用并用比 0.7/0.3 的防老剂 4010NA-M/防老剂 4010NA 代替 1 份防老剂 4010NA;防老剂 4010NA-M 价格比防老剂 4010NA 低,能给企业带来较好的经济效益。

关键词:防老剂 4010NA-M;防老剂 4010NA;载重汽车轮胎;胎体;胎面

防老剂 4010NA-M 的化学名称是 N-异丙基-N'-苯基-对苯二胺合锌盐,它是以普通的防老剂 4010NA 为主体,与具有协同效应的活性剂经过先进的改性复合工艺制成的,外观为棕色颗粒,可溶于汽油和乙醇等有机溶剂中,价格比防老剂 4010NA 便宜。本工作研究防老剂 4010NA-M 在载重汽车轮胎胎面胶和胎体胶中的应用。

1 实验

1.1 原材料

天然橡胶(NR),牌号 SCR10,云南农垦集团有限责任公司产品;丁苯橡胶(SBR),牌号 1500,中国石油兰化公司产品;顺丁橡胶(BR),牌号 0150,台橡字部(南通)化学工业有限公司产品;防老剂 4010NA-M,烟台新特耐化工有限公司产品,理化指标见表 1;其它材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 配方

1.2.1 胎体胶

试验配方:NR10,80;SBR1500,10;BR0150,

表 1 防老剂 4010NA-M 的理化性能

项 目	测试值	Q/YXT004-2005 要求
外观	棕色颗粒	棕色颗粒
加热减量/%	0.25	≤1.0
灰分含量/%	13.53	≤15.0
初熔点/℃	76.0	≥70.0

10;氧化锌,4;硬脂酸,2;炭黑 N330,11;炭黑 N660,29;MC 炭黑,10;防老剂 4010NA-M,1.2;防老剂 RD,1;防老剂 BLE,0.8;芳烃油,6;硫化剂,3.35;其它,5。

生产配方:除防老剂 4010NA-M 等量替代防老剂 4010NA 外,其余同试验配方。

1.2.2 胎面胶

试验配方:SCR10,50;SBR1500,20;BR0150,30;活性氧化锌,3.5;硬脂酸,2.5;炭黑 N234,53;分散剂 FS-97,1.5;防护蜡,1.5;防老剂 4010NA-M,1.05;防老剂 4010NA,0.45;防老剂 RD,1.5;芳烃油,6;促进剂 NS,1;硫黄,1.5。

生产配方:除防老剂 4010NA 用量为 1.5 份;未用防老剂 4010NA-M 外,其余同试验配方。

1.3 设备和仪器

XK-160 型开炼机,广东湛江机械厂产品;0.5 MN 型平板硫化机,上海第一机械厂产品;UR-2010 型无转子硫变仪、UT2060 型电子拉力试验机、UM-2050 型门尼粘度仪、UA2074 型臭氧试验机,台湾育肯仪器有限公司产品;DL401A 型老化试验箱,上海试验设备厂产品;GT-RH-2000 型压缩生热试验机,高铁检测仪器(东莞)有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在开炼机上进行混炼,加料顺序为:生胶→氧化锌、硬脂酸、防老剂→炭黑→芳烃油→促进剂和硫黄→排胶。

大配合试验胶料采用二段混炼,均在密炼机内进行。一段混炼转子转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,加料顺序为:生胶→炭黑、氧化锌、硬脂酸、防老剂→芳烃油→排胶;二段混炼转子转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,加料顺序为:一段混炼胶、硫化剂和促进剂→提压砣 2~3 次,排胶→平车翻炼 4 个来回,下片。

1.5 性能测试

胶料的各项物理性能和成品轮胎性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出:无论是胎体胶还是胎面胶,试验配方和生产配方硫化胶的邵尔 A 型硬度、300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、弹性、压缩疲劳温升以及胎面胶的阿克隆磨耗量、胎体胶的锦纶帘线 H 抽出力均十分接近,表明防老剂 4010NA-M 对胶料老化前的物理性能无不良影响;100 ℃×48 h 热空气老化后硫化胶的拉伸强度和拉断伸长率接近,胎体胶试验配方和生产配方硫化胶的锦纶帘线 H 抽出力接近;胎面胶臭氧老化后的龟裂等级一致。说明防老剂 4010NA-M 在胎体胶中等量替代防老剂 4010NA 是可行的,在胎面胶中用并用比 0.7/0.3D 的防老剂 4010NA-M/防老剂

表 2 小配合试验结果

项 目	胎体胶				胎面胶			
	试验配方		生产配方		试验配方		生产配方	
门尼焦烧时间 t_{95} (127 ℃)/min	20.5		20.0		25.0		25.0	
硫化仪正硫化时间 (143 ℃) t_{90} /min	24.0		24.5		31.5		32.0	
硫化时间 (143 ℃)/min	30	40	30	40	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	59	60	59	60	65	66	65	66
300%定伸应力/MPa	10.0	10.5	9.8	10.2	11.4	11.9	11.6	12.0
拉伸强度/MPa	21.0	21.5	21.0	21.8	22.2	22.6	22.4	22.0
拉断伸长率/%	530	510	520	520	495	485	500	490
拉断永久变形/%	23	21	22	21	22	19	23	21
帘线 H 抽出力/N	180		178					
阿克隆磨耗量/cm ³					0.15		0.16	
压缩疲劳温升/℃	18		18		29		29	
回弹值/%	48		48		42		42	
密度/(Mg · m ⁻³)	1.14		1.14		1.13		1.13	
100 ℃×48 h 热空气老化后								
拉伸强度/MPa	18.0	18.2	17.6	18.4	17.1	17.0	16.8	17.0
拉断伸长率/%	470	450	460	435	410	400	405	400
帘线 H 抽出力/N	170		171					
胎面胶龟裂试验 ¹⁾								
臭氧老化龟裂等级					2a	2a	2a	2a

注:1)胎面胶龟裂试验条件为臭氧体积分数 100×10^{-8} ,试验温度 40 ℃,试验时间 72 h。

4010NA体系代替 1 份防老剂 4010NA 也是可行的。

2.2 大配合试验

为进一步考察防老剂 4010NA-M 的性能,进行了车间大配合试验,试验结果见表 3。

由表 3 可以看出,车间大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.3 轮胎成品试验

用胎体胶和胎面胶试验配方与生产配方胶料分别生产了一批 9.00—20 16PR 轮胎样胎,进行了室内试验和实际里程试验,试验结果见表 4。

从中可以看出,防老剂 4010NA-M 用于载重汽车轮胎是可行的。

表 3 大配合试验结果

项 目	胎体胶				胎面胶			
	试验配方		生产配方		试验配方		生产配方	
门尼焦烧时间 $t_{45}(127\text{ }^{\circ}\text{C})/\text{min}$	21.0		20.0		24.0		25.0	
硫化仪正硫化时间 $(143\text{ }^{\circ}\text{C})t_{c90}/\text{min}$	25.0		24.5		32.0		31.5	
硫化时间 $(143\text{ }^{\circ}\text{C})/\text{min}$	30	40	30	40	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	59	60	59	60	65	65	64	65
300%定伸应力/MPa	9.8	10.0	9.8	10.4	11.2	12.0	11.6	12.3
拉伸强度/MPa	20.5	21.5	21.4	21.6	22.0	22.6	22.4	22.5
拉断伸长率/%	525	508	520	510	500	485	500	490
拉断永久变形/%	23	21	22	21		22	19	23
帘线 H 抽出力/N	182		184					
阿克隆磨耗量/ cm^3					0.14		0.16	
压缩疲劳温升/ $^{\circ}\text{C}$	19		18		30		29	
回弹值/%	48		48		42		42	
密度/ $(\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3})$	1.14		1.14		1.13		1.13	
100 $^{\circ}\text{C} \times 48\text{ h}$ 热空气老化后								
拉伸强度/MPa	18.3	18.5	18.0	18.4	17.4	17.0	17.3	17.0
拉断伸长率/%	475	460	470	450	415	400	405	410
帘线 H 抽出力/N	170		171					
胎面胶龟裂试验 ¹⁾								
臭氧老化龟裂等级					2a	2a	2a	2a

注:同表 2。

表 4 成品轮胎试验结果

项 目	试验配方	生产配方
室内试验		
耐久性能/h	115	117
高速试验通过速度/ $(\text{km} \cdot \text{h}^{-1})$	110	110
实际里程试验(1000 条) ¹⁾		
试验结果	肩空 12 条,轮胎胎面无龟裂	肩空 15 条,轮胎胎面无龟裂

注:1)实际里程试验轮胎来自重庆万州工厂。

3 结论

- (1)在轮胎胎体胶中防老剂 4010NA-M 可以等量替代防老剂 4010NA。
- (2)在轮胎胎面胶中可用并用比 0.7/0.3 的

防老剂 4010NA-M/防老剂 4010NA 体系代替 1 份防老剂 4010NA。

- (3)防老剂 4010NA-M 比防老剂 4010NA 便宜,使用防老剂 4010NA-M 能给企业带来较好的经济效益。