

# 新型防老剂“D-50”和“复合二号” 在轮胎胶料中的应用

金在琴 莫力瑛

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

**摘要** 研究了新型防老剂“D-50”和“复合二号”用于轮胎胎面胶和胎侧胶时胶料的物理机械性能和老化性能。试验结果表明,用防老剂“D-50”和“复合二号”替代防老剂RD和部分代替防老剂4020,其混炼胶硫化特性基本保持不变,对加工性能无明显影响,而硫化胶物理性能也相差不大,个别性能如强伸性能还有所提高。在轮胎胶料中采用这两种新型防老剂具有显著的经济效益。

**关键词** 防老剂“D-50”,防老剂“复合二号”,胎面胶,胎侧胶

防老剂“D-50”和“复合二号”是山东省烟台市芝罘助剂厂研制生产的新产品。据介绍,防老剂“D-50”是由有机胺与酚的化合物复合于无机载体中制成的,该产品毒性极低,无致癌性。防老剂“复合二号”为四苯基二胺基甲烷合苯乙烯化二苯胺,系国内首创产品。现将用防老剂“D-50”和“复合二号”替代防老剂RD和部分替代防老剂4020在轮胎胎面胶和胎侧胶中的应用试验简介如下。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

主要原材料为防老剂“D-50”和“复合二号”,样品由山东芝罘助剂厂提供,其技术指标见表1和2。其余原材料均为橡胶工业常用原材料。

表1 防老剂“D-50”的技术指标

项 目	技术指标	测定方法及条件
外观	灰白色粉末	目测
密度, $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	$1.9 \pm 0.1$	比重瓶法
挥发分, %	$\leq 1.5$	烘箱 1h, $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$
灰分, %	$31 \pm 1$	高温炉煅烧
细度(100目), %	0.5	100目筛

### 1.2 性能测试

胶料物理性能均按相应国家标准进行测定。

表2 防老剂“复合二号”的技术指标

项 目	技术指标
外观	浅棕色粉末或粒状
折光率( $25^\circ\text{C}$ )	$1.6150 - 1.6295$
本体含量, %	$\geq 35$
含水量, %	$\leq 1.6$

## 2 结果与讨论

### 2.1 防老剂“D-50”和“复合二号”在胎面胶中的应用

在NR和SR并用的胎面胶中,以防老剂“D-50”减量替代防老剂RD,以防老剂“复合二号”等量替代防老剂RD,其余配合剂完全相同。试验结果列于表3。

从表3可以看出,用1份防老剂“D-50”替代1.5份防老剂RD,用防老剂“复合二号”1.5份等量替代防老剂RD,其混炼胶性能变化不大,即对胎面胶的加工性能不会有什么影响。而在硫化胶物理性能方面,采用防老剂“D-50”和“复合二号”后,拉伸强度和定伸应力都有所提高,而扯断永久变形和回弹值都相差不大。从臭氧老化系数来看,加1份防老剂“D-50”与加1.5份防老剂“复合二号”的胶料静态老化系数都比原配方高,而动态老化系数相差不大。这说明防老剂“D-50”和防老剂“复合二号”的耐臭氧老化性能好。这两

表 3 防老剂“D-50”和“复合二号”在胎面胶中的试验结果

性 能	配 方 特 征		
	RD 1.5 份	“D-50” 1 份	“复合二号” 1.5 份
<b>混炼胶性能</b>			
ML(1+4)100℃	51	53	55
<b>门尼焦烧(120℃)</b>			
$t_5, \text{min}$	41	40	37
$t_{35}, \text{min}$	45	45	51
<b>硫化仪数据</b>			
$t_{10}, \text{min}$	11.6	10.8	11.6
$t_{90}, \text{min}$	21.2	21.6	21.8
<b>硫化胶性能(143℃×40min)</b>			
邵尔 A 型硬度, 度	61	62	61
扯断伸长率, %	602	590	588
拉伸强度, MPa	21.5	22.2	22.8
300%定伸应力, MPa	8.7	10.1	9.4
500%定伸应力, MPa	16.7	18.5	19.2
扯断永久变形, %	16.0	16.0	16.0
回弹值, %	43	42	42
<b>撕裂强度, <math>\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}</math></b>			
老化前	79.2	92.5	98.2
100℃×48h 老化后	57	53	50
<b>臭氧老化系数(臭氧浓度 <math>200 \times 10^{-8}</math>, 伸长 40%)</b>			
静态	0.28	0.40	0.47
动态	0.72	0.65	0.66
<b>屈挠龟裂(翻口法)裂口长度, mm</b>			
老化前 10 万次	6.7	7.7	9.9
100℃×48h 老化后			
10 万次	10.7	11.6	13.8
老化前 50 万次	10.6	10.0	11.9
100℃×48h 老化后			
50 万次	10.9	11.7	14.3

种防老剂的防老化性能还可以通过图 1 和 2 的裂口程度照片得以证明。

从图 1 可以看出,用 1 份防老剂“D-50”和用 1.5 份防老剂“复合二号”替代 1.5 份防老剂 RD,其动态臭氧老化裂口程度相差不大。图 2 表明,用 1 份防老剂“D-50”的配方胶料静态臭氧老化裂口情况比原配方好一些,用 1.5 份防老剂“复合二号”的配方胶料裂口情况最好。

从屈挠龟裂来看,在屈挠 50 万次的情况下,用 1 份防老剂“D-50”的配方胶料裂口情况与原配方相差不大,而用 1.5 份防老剂“复

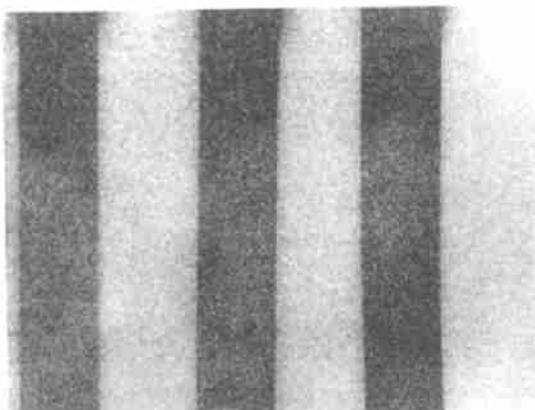


图 1 动态情况下的胎面胶臭氧老化裂口程度  
左—原配方(1.5 份防老剂 RD);中—加 1 份  
防老剂“D-50”的配方;右—加 1.5 份  
防老剂“复合二号”的配方,图 2 同

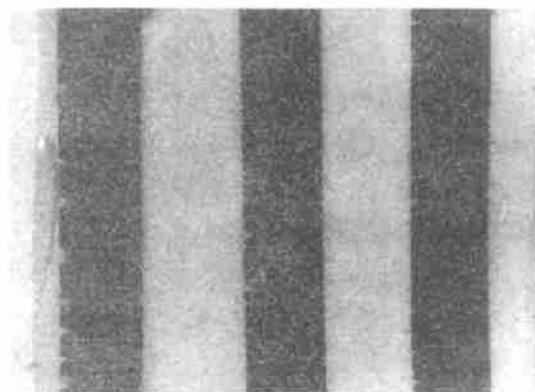


图 2 静态情况下的胎面胶臭氧老化裂口程度  
“复合二号”的配方比原配方稍差。

## 2.2 防老剂“D-50”和“复合二号”在胎侧胶中的应用

在 NR 和 SR 并用的胎侧胶中,以 1 份防老剂“D-50”替代 1 份防老剂 4020,以 0.5 份防老剂“复合二号”替代 0.5 份防老剂 4020,其余配合剂不变。试验结果列于表 4。

从表 4 可以看出,分别以 1 份防老剂“D-50”和 0.5 份防老剂“复合二号”等量替代防老剂 4020 后,胶料物理性能基本无变化。从臭氧老化系数看,并用 1 份防老剂“D-50”和

表4 防老剂“D-50”和“复合二号”  
在胎侧胶中的试验结果

性能	配方特征		
	4020 2份	4020 1份 “D-50” 1份	4020 1.5份 “复合二号” 0.5份
<b>混炼胶性能</b>			
ML(1+4)100℃	50	52	52
门尼焦烧(120℃)			
$t_5, \text{min}$	37	37	39
$t_{35}, \text{min}$	42	41	43
<b>硫化仪数据</b>			
$t_{10}, \text{min}$	12.6	11.2	11.4
$t_{90}, \text{min}$	24.8	22.8	24.0
<b>硫化胶性能(143℃×40min)</b>			
邵尔A型硬度,度	61	63	63
扯断伸长率,%	580	532	554
拉伸强度,MPa	19.7	19.9	19.7
300%定伸应力,MPa	9.3	10.2	9.9
500%定伸应力,MPa	16.9	18.3	18.0
扯断永久变形,%	14	13	12
回弹值,%	43	42	41
<b>撕裂强度, <math>\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}</math></b>			
老化前	86.9	82.7	87.5
100℃×48h 老化后	51	49	55
<b>臭氧老化系数(臭氧浓度 <math>200 \times 10^{-8}</math>, 伸长40%)</b>			
静态	0.87	0.75	0.87
动态	0.72	0.65	0.55
<b>屈挠龟裂(割口法)裂口长度,mm</b>			
老化前 10万次	6.6	6.3	5.2
100℃×48h 老化后			
10万次	8.0	11.1	7.0
老化前 50万次	11.4	10.5	11.3
100℃×48h 老化后			
50万次	9.0	13.1	7.8

并用0.5份防老剂“复合二号”后,静态臭氧老化系数与原配方相差不大,而动态臭氧老化系数稍有下降,但不会影响使用性能。

图3和4分别是胎侧胶动态和静态条件下的臭氧老化裂口情况。从图3可以看出,并用1份防老剂“D-50”的配方胶料与原配方裂口情况相差不多,而并用0.5份防老剂“复合二号”的配方胶料稍差一些。从图4可以看出,三者的裂口情况基本无差别。

从屈挠龟裂看,在屈挠50万次的情况下,老化前并用1份防老剂“D-50”情况最好,

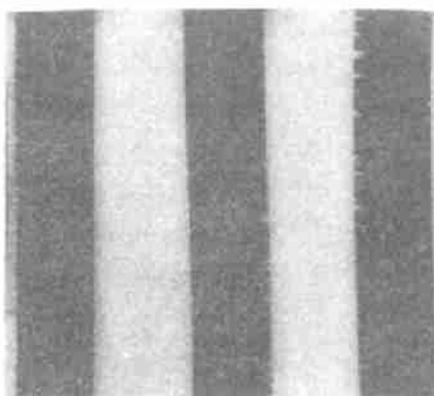


图3 动态情况下的胎侧胶臭氧老化裂口程度  
左—原配方,中—并用1份“D-50”的配方,右—并用0.5份“复合二号”的配方,图4同

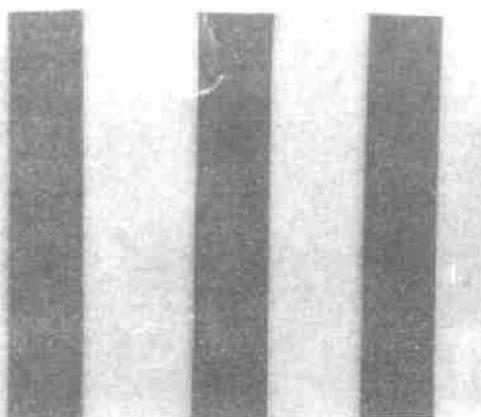


图4 静态情况下的胎侧胶臭氧老化裂口程度  
并用0.5份防老剂“复合二号”与原配方差不多,老化后则是并用防老剂“D-50”的胶料屈挠性能稍差,并用防老剂“复合二号”的胶料较原配方胶料屈挠性能更优。

### 2.3 经济效益分析

根据“中国橡胶市场”报道的1996年市场价格,防老剂4020售价为3.98万元· $\text{t}^{-1}$ ,防老剂RD为1.70万元· $\text{t}^{-1}$ ,而厂家报出的防老剂“D-50”价格为1.95万元· $\text{t}^{-1}$ ,防老剂“复合二号”为1.45万· $\text{t}^{-1}$ 。在胎面胶配方中以防老剂“复合二号”等量替代防老

剂RD,每吨混炼胶可节省22.24元,以1份防老剂“D-50”替代1.5份防老剂RD,每吨混炼胶可节省原材料费用35.24元。在胎侧胶配方中,用0.5份防老剂“复合二号”与1.5份防老剂4020并用来替代2份防老剂4020,每吨混炼胶可节省原材料费72.53元,若用1份防老剂“D-50”与1份防老剂4020并用来替代2份防老剂4020,则每吨混炼胶可节省原材料费用116.4元,经济效益非常显著。

号”替代防老剂RD和部分替代防老剂4020,其混炼胶硫化特性基本保持不变,对加工性能基本无影响,而硫化胶物理性能也相差不多,个别性能如强伸性还有所提高。

(2)防老剂“D-50”和防老剂“复合二号”的价格较防老剂4020和RD低很多。采用这两种新型防老剂,具有显著经济效益。

(3)防老剂“D-50”和防老剂“复合二号”不仅适用于轮胎胶料,还适用于其它橡胶制品胶料。

收稿日期 1996-03-29

### 3 结语

(1)用防老剂“D-50”和防老剂“复合二

#### 1996年全国橡胶行业工作会议在济南召开

1996年全国橡胶行业工作会议于3月26—30日在济南召开。这次会议由化工部生产协调司和中联橡胶总公司联合主办,山东省橡胶工业总公司协办。出席会议的有化工部有关司局和中联橡胶总公司有关领导,橡胶企业、行业协会、大专院校及研究设计单位、省(市)化工厅(局)、橡胶公司以及相关行业代表共230人。

化工部生产协调司副司长王律先为大会作了题为“总结‘八五’经验促进‘两个转变’努力开创橡胶工业生产和发展的新局面”的报告。报告对“八五”时期橡胶行业生产和发展情况作了基本估价,展望了“九五”时期橡胶工业的发展,安排布置了橡胶行业1996年的任务。

会上青岛双星集团、上海胶带股份有限

公司、上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司等一些改革获得初步成效的企业介绍了“企业兼并资产重组”、“实施名牌战略扩大市场提高经济效益”方面的经验,使与会代表受到很大启发。

会议期间,代表们对近两年来由于原材料价格急剧上涨造成整个行业效益滑坡的形势及对策进行了热烈的讨论。轮胎行业还对外国公司大举在华办厂的势头及其带来的影响进行了研讨。

中联橡胶总公司总经理黎扬善作了总结讲话,提出橡胶行业要有忧患意识、危机感,发展才是唯一的出路。会议代表通过总结经验,寻找差距,明确了方向和任务,增强了搞好企业改革提高效益的信心,会议获得了圆满成功。

(本刊编辑部 涂学忠供稿)